



**Valentina Maria
Emídio Barros**

**O Conceito de Energia no 1º Ciclo do Ensino Básico-
Perspectivas dos Professores**



**Valentina Maria
Emídio Barros**

**O Conceito de Energia no 1º Ciclo do Ensino Básico-
Perspectivas dos Professores**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Lucília Maria Pessoa Tavares dos Santos, Professora Associada do Departamento de Física da Universidade de Aveiro

O Júri

Presidente

Professora Doutora Maria Isabel Tavares Pinheiro Martins
Professora Associada com Agregação da Universidade de Aveiro

Vogais

Professora Doutora Lucília Maria Pessoa Tavares dos Santos
Professora Associada da Universidade de Aveiro

Professor Doutor José Alberto Mendonça Gonçalves
Professor Coordenador da Escola Superior de Educação da Universidade do Algarve

Agradecimentos

À Professora Doutora Lucília Santos pelo acompanhamento rigoroso e objectivo desta investigação.

À Professora Doutora Isabel Martins, pela disponibilidade e atenção que sempre demonstrou em todo o percurso do Mestrado e, em particular, pela apreciação e sugestões dadas relativamente ao instrumento de análise de dados.

À Professora Doutora Nilza Costa e ao Professor Doutor José Alberto Gonçalves, pela disponibilidade na análise do instrumento de recolha de dados e pelas sugestões que enriqueceram o referido documento.

A todos os colegas das diferentes escolas do 1º Ciclo que colaboraram neste estudo. Sem estes, a investigação não teria sido possível.

À Catarina Barros Guia pelo apoio prestado na fase de verificação e correcção do documento.

A todos os familiares e amigos que, através do seu incentivo e apoio logístico, tornaram possível esta caminhada.

Ao Big, pela presença constante ao longo desta investigação.

Palavras-chave

Ensino Básico - 1º Ciclo; Professores do 1º Ciclo; Ensino das Ciências; Perspectivas de Ensino das Ciências; O conceito/tema energia; Formação de Professores.

Resumo

As comunidades científicas e educativas parecem unânimes em concordar com a necessidade de uma educação em ciências desde os primeiros anos de escolaridade, numa vertente eminentemente experimental, e vocacionada para o desenvolvimento da literacia científica e da cidadania, sendo também convergentes no que se refere à necessidade de dotar os professores de um potencial de conhecimentos científicos e pedagógicos que lhes permitam a consecução destes propósitos.

Por outro lado, têm-se verificado, ao longo dos últimos anos, várias reestruturações nos Cursos de Formação Inicial, a criação de Centros de Formação Contínua e de Cursos de Formação Complementar, assim como várias reformulações nos Programas do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Com a presente investigação pretende-se identificar o tipo de propostas metodológicas e de Trabalho Prático (TP) a que os professores recorrem (e sua intenção educativa), de forma a poder inferir se a evolução que se verificou ao longo das últimas décadas, quer na Didáctica das Ciências, quer na formação de professores, se repercute nas suas práticas.

Nesta investigação recorreu-se à metodologia de inquérito por questionário, tendo sido envolvidos no estudo, 209 professores dos concelhos de Faro e Loulé. Os dados recolhidos foram analisados através do recurso à análise estatística (univariada e bivariada) e à análise de conteúdo das respostas às perguntas abertas do questionário.

A análise dos resultados obtidos na investigação evidenciam que:

- O 1º ciclo do Ensino básico é leccionado por professores com as mais variadas formações iniciais, que vão desde os docentes formados nas Escolas de Magistério Primário, os formados nas ESEs, inicialmente com o grau de Bacharel e, posteriormente, com Licenciatura, e ainda os professores das Variantes (2º Ciclo).
- Cerca de um terço dos professores da amostra não teve formação em Ciências no Ensino Secundário e mais de metade dos docentes que frequentaram o Magistério também não receberam formação nesta área.
- Cerca de metade dos professores não abordou o tema energia na sua Formação Inicial e os Cursos de Formação Contínua sobre esta temática têm sido quase inexistentes.
- Existe uma discrepância entre o que os professores consideraram importante abordar no tema energia (utilização dos recursos energéticos e os problemas ambientais relacionados com o uso e gestão de energia) e aquilo que se propõem realizar nas suas práticas lectivas (aspectos relativos às fontes e formas de energia).

Resumo

- As propostas metodológicas dos professores enquadram-se, maioritariamente, no Ensino por Descoberta e no Ensino por Transmissão.
- Existe uma ausência de propostas metodológicas que possam ser associadas ao Ensino por Mudança Conceptual ou ao Movimento CTS.
- As experiências e experiências ilustrativas são as tipologias de TP mais referenciadas nas práticas dos professores.
- Uma ausência de tipologias de TP que se possam associar a Exercícios Práticos ou a Investigações.
- As intenções educativas dos professores com a realização de TP enquadram-se maioritariamente nos propósitos das actividades de descoberta (adquirir conhecimentos/conteúdos científicos) e no Ensino por Transmissão (ilustrar ou demonstrar).
- A formação (inicial e complementar) não é discriminante, ou seja, não influencia as práticas dos professores, verificando-se o mesmo relativamente à idade, anos em funções docentes e instituição de formação inicial.

Keywords

Primary School (Grades 1-4); Primary Teachers (Grades 1-4); Science Teaching; Science Teaching Perspectives; Concept/Theme of Energy; Teacher Training (ITT; CTT).

Abstract

Scientific and education communities seem to agree to the need for the implementation of education in science from the early grades on an eminently experimental basis, aiming at the development of scientific literacy and of citizenship. It has also been commonly agreed that teachers must be endowed with a potential of scientific and pedagogical knowledges and skills allowing them to pursue these goals.

On the other hand, in these past few years we have been witnessing a series of curriculum restructurings in initial teacher training (ITT) degrees, along with the emergence of continuing training (CTT) centres and complementary courses for teachers, not to mention major changes in primary education study programmes.

This research aims to identify the kind of methodological proposals and practical work teachers have been carrying out, as well as their pedagogical purposes, in order to determine if the evolution that has occurred in the past few decades in science pedagogy and in teacher training has had any repercussions on the teachers' practices.

In this research I have resorted to a questionnaire as survey methodology. 209 teachers from the municipalities of Faro and Loulé (Portugal) answered the questionnaire. The data were statistically analysed using techniques of univariated and bivariated descriptive analysis. The content of the answers to open questions was also analysed.

The analysis of the output shows that:

- Primary school (Grades 1-4) is being taught by teachers with very diversified ITT, ranging from teachers who were trained either at the former Schools for Primary Teachers (*Escolas do Magistério Primário*) or at Schools of Education (*Escolas Superiores de Educação*), with a Bachelor's or a Licentiate's degree, to school teachers for grades 5-6.
- About one third of the sample teachers had no training in sciences during their secondary schooling and more than half of teachers who attended the Schools for Primary Teachers had no training in this particular field.
- About one half of the teachers did not approach the theme of energy during their ITT and the continuing training courses on this theme have been almost nonexistent.
- There is a discrepancy between what teachers believe is important to focus on when dealing with this theme (use of energy resources, environmental problems related to it and to power management) and what they plan to do in their teaching practice (aspects related to energy sources and forms of energy).

Abstract

- Most of the teachers' methodological proposals are based on Discovery Teaching and Transmission Teaching.
- There is an absence of methodological proposals related either to Conceptual Change Teaching or to the Science-Technology-Society Movement.
- Experiments and illustrative experiments are types of practical work most teachers claim to be carrying out in their teaching practice.
- There is an absence of types of practical work that can be related either to practical exercises or to research.
- Pedagogical purposes of teachers in their practical work are mostly subordinated to the purposes of discovery activities (acquisition of knowledge/scientific contents) and to Transmission Teaching (to illustrate or to demonstrate).
- The type of teacher training (be it ITT or complementary) is not a differentiating factor, that is, it does not influence the teaching practices; nor does age, service years and ITT provider.

Palavras-chave

Ensino Básico - 1º Ciclo; Professores do 1º Ciclo; Ensino das Ciências; Perspectivas de Ensino das Ciências; O conceito/tema energia; Formação de Professores.

Resumo

As comunidades científicas e educativas parecem unânimes em concordar com a necessidade de uma educação em ciências desde os primeiros anos de escolaridade, numa vertente eminentemente experimental, e vocacionada para o desenvolvimento da literacia científica e da cidadania, sendo também convergentes no que se refere à necessidade de dotar os professores de um potencial de conhecimentos científicos e pedagógicos que lhes permitam a consecução destes propósitos.

Por outro lado, têm-se verificado, ao longo dos últimos anos, várias reestruturações nos Cursos de Formação Inicial, a criação de Centros de Formação Contínua e de Cursos de Formação Complementar, assim como várias reformulações nos Programas do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Com a presente investigação pretende-se identificar o tipo de propostas metodológicas e de Trabalho Prático (TP) a que os professores recorrem (e sua intenção educativa), de forma a poder inferir se a evolução que se verificou ao longo das últimas décadas, quer na Didáctica das Ciências, quer na formação de professores, se repercute nas suas práticas.

Nesta investigação recorreu-se à metodologia de inquérito por questionário, tendo sido envolvidos no estudo, 209 professores dos concelhos de Faro e Loulé. Os dados recolhidos foram analisados através do recurso à análise estatística (univariada e bivariada) e à análise de conteúdo das respostas às perguntas abertas do questionário.

A análise dos resultados obtidos na investigação evidenciam que:

- O 1º ciclo do Ensino básico é leccionado por professores com as mais variadas formações iniciais, que vão desde os docentes formados nas Escolas de Magistério Primário, os formados nas ESEs, inicialmente com o grau de Bacharel e, posteriormente, com Licenciatura, e ainda os professores das Variantes (2º Ciclo).
- Cerca de um terço dos professores da amostra não teve formação em Ciências no Ensino Secundário e mais de metade dos docentes que frequentaram o Magistério também não receberam formação nesta área.
- Cerca de metade dos professores não abordou o tema energia na sua Formação Inicial e os Cursos de Formação Contínua sobre esta temática têm sido quase inexistentes.
- Existe uma discrepância entre o que os professores consideraram importante abordar no tema energia (utilização dos recursos energéticos e os problemas ambientais relacionados com o uso e gestão de energia) e aquilo que se propõem realizar nas suas práticas lectivas (aspectos relativos às fontes e formas de energia).

Resumo

- As propostas metodológicas dos professores enquadram-se, maioritariamente, no Ensino por Descoberta e no Ensino por Transmissão.
- Existe uma ausência de propostas metodológicas que possam ser associadas ao Ensino por Mudança Conceptual ou ao Movimento CTS.
- As experiências e experiências ilustrativas são as tipologias de TP mais referenciadas nas práticas dos professores.
- Uma ausência de tipologias de TP que se possam associar a Exercícios Práticos ou a Investigações.
- As intenções educativas dos professores com a realização de TP enquadram-se maioritariamente nos propósitos das actividades de descoberta (adquirir conhecimentos/conteúdos científicos) e no Ensino por Transmissão (ilustrar ou demonstrar).
- A formação (inicial e complementar) não é discriminante, ou seja, não influencia as práticas dos professores, verificando-se o mesmo relativamente à idade, anos em funções docentes e instituição de formação inicial.

keywords

Primary School (Grades 1-4); Primary Teachers (Grades 1-4); Science Teaching; Science Teaching Perspectives; Concept/Theme of Energy; Teacher Training (ITT; CTT).

Abstract

Scientific and education communities seem to agree to the need for the implementation of education in science from the early grades on an eminently experimental basis, aiming at the development of scientific literacy and of citizenship. It has also been commonly agreed that teachers must be endowed with a potential of scientific and pedagogical knowledges and skills allowing them to pursue these goals.

On the other hand, in these past few years we have been witnessing a series of curriculum restructurings in initial teacher training (ITT) degrees, along with the emergence of continuing training (CTT) centres and complementary courses for teachers, not to mention major changes in primary education study programmes.

This research aims to identify the kind of methodological proposals and practical work teachers have been carrying out, as well as their pedagogical purposes, in order to determine if the evolution that has occurred in the past few decades in science pedagogy and in teacher training has had any repercussions on the teachers' practices.

In this research I have resorted to a questionnaire as survey methodology. 209 teachers from the municipalities of Faro and Loulé (Portugal) answered the questionnaire. The data were statistically analysed using techniques of univariated and bivariated descriptive analysis. The content of the answers to open questions was also analysed.

The analysis of the output shows that:

- Primary school (Grades 1-4) is being taught by teachers with very diversified ITT, ranging from teachers who were trained either at the former Schools for Primary Teachers (*Escolas do Magistério Primário*) or at Schools of Education (*Escolas Superiores de Educação*), with a Bachelor's or a Licentiate's degree, to school teachers for grades 5-6.
- About one third of the sample teachers had no training in sciences during their secondary schooling and more than half of teachers who attended the Schools for Primary Teachers had no training in this particular field.
- About one half of the teachers did not approach the theme of energy during their ITT and the continuing training courses on this theme have been almost nonexistent.
- There is a discrepancy between what teachers believe is important to focus on when dealing with this theme (use of energy resources, environmental problems related to it and to power management) and what they plan to do in their teaching practice (aspects related to energy sources and forms of energy).

Abstract

- Most of the teachers' methodological proposals are based on Discovery Teaching and Transmission Teaching.
- There is an absence of methodological proposals related either to Conceptual Change Teaching or to the Science-Technology-Society Movement.
- Experiments and illustrative experiments are types of practical work most teachers claim to be carrying out in their teaching practice.
- There is an absence of types of practical work that can be related either to practical exercises or to research.
- Pedagogical purposes of teachers in their practical work are mostly subordinated to the purposes of discovery activities (acquisition of knowledge/scientific contents) and to Transmission Teaching (to illustrate or to demonstrate).
- The type of teacher training (be it ITT or complementary) is not a differentiating factor, that is, it does not influence the teaching practices; nor does age, service years and ITT provider.

Índice

Capítulo I – Introdução

1.1. - O Ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico.....	1
1.2. - Problema, Objectivos e Hipóteses da Investigação.....	4
1.3. - Importância e Implicações do Estudo.....	8
1.4. - Plano da Dissertação.....	9

Capítulo II – Fundamentação Teórica

2.1. - O Ensino das Ciências, a Literacia Científica e a Cidadania.....	11
2.2. - A Natureza do Conhecimento e a Educação em Ciências.....	18
2.3. - Perspectivas da Educação em Ciências.....	21
2.3.1. - Perspectiva Tradicional da Educação em Ciências.....	21
2.3.2. - A Educação em Ciências Baseada nos Processos – Ensino por Descoberta	23
2.3.3. - A Educação em Ciências e a Mudança Conceptual.....	25
2.3.4. - A Educação em Ciências na Perspectiva Ciência -Tecnologia e Sociedade	28
2.3.5. - Ensino Por Pesquisa.....	33
2.4. - O Trabalho Prático no Ensino das Ciências.....	35
2.4.1. - Tipos de Trabalho Prático.....	41
2.4.2. - O TP na Prática dos Professores, nos Manuais e nos Programas.....	48
2.5. - O Tema Energia na Educação em Ciências.....	52
2.5.1. - O Tema Energia no 1º Ciclo do Ensino Básico.....	54
2.5.1.1. - O Tema Energia no Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico.....	55

Capítulo III – Metodologia da Investigação

3.1. - Paradigmas da Investigação: Métodos Qualitativos e Quantitativos.....	57
3.2. – Investigação por Inquérito.....	58
3.2.1. - Inquérito por Questionário.....	59

3.3. - Análise de Conteúdo.....	62
3.4. – Metodologia de Investigação Adoptada.....	65
3.4.1. - Participantes no Estudo – Amostra.....	66
3.4.2. - Instrumento de Recolha de Dados – Questionário.....	66
3.4.2.1. - Construção do Questionário.....	67
3.4.2.2. - Validação do Questionário.....	70
3.4.2.3. - Aplicação do Questionário.....	71
3.4.3. - Metodologia de Análise de Dados.....	73
3.4.3.1. - Análise Estatística Univariada.....	74
3.4.3.2. - Análise Estatística Bivariada.....	75
3.4.3.3. - Análise de Conteúdo.....	75

Capítulo IV – Apresentação e Análise dos Resultados

4.1. - Considerações Iniciais.....	77
4.2. - Caracterização da Amostra.....	79
4.2.1 - Questões Q ₁ e Q ₂ (Idade e Anos em funções docentes).....	79
4.2.2. - Questões Q ₃ , Q ₄ , Q ₅ , Q ₆ e Q ₇ (Habilitações académicas, Instituição de formação e Formação em ciências).....	82
4.3. - O Conceito de Energia na Formação de Professores.....	86
4.3.1. - Questões Q ₈ , Q ₉ , Q ₁₀ e Q ₁₁ (Formação inicial e contínua em energia).....	86
4.4. - O Conceito de Energia no 1º Ciclo do Ensino Básico.....	90
4.4.1. - Questões Q ₁₂ e Q ₁₃ (Importância do conceito de energia).....	90
4.4.2. - Questão Q ₁₄ (Outros aspectos do tema/conceito de energia).....	96
4.4.3. - Questões Q ₁₅ e Q ₁₇ (O tema/conceito de energia no programa do 1º Ciclo).....	101
4.4.4. - Questão Q ₁₆ (Como desenvolve o tema energia?).....	103
4.4.5. - Questão Q ₁₈ (O tema/conceito de energia numa perspectiva experimental).....	112
4.4.5.1. - Questão Q _{18.1} (O tema energia nas actividades experimentais).....	113
4.4.5.2. - Questão Q _{18.2} (Tipo de TP).....	122
4.4.5.3. - Questão Q _{18.3} (Intenção educativa das actividades propostas).....	132

Capítulo V – Conclusões e Limitações

5.1. - Síntese Conclusiva Relativa às Questões de Investigação.....	141
5.2. - Principais Indicadores da Investigação.....	148
5.3. - Limitações do Estudo.....	149
 Bibliografia.....	 151
 Anexos.....	 161

Índice de tabelas

Tabela 1.1. – Objectivos do estudo.....	6
Tabela 1.2. – Hipóteses do estudo.....	7
Tabela 3.1. – Tipo, forma e objectivos das perguntas do questionário.....	69
Tabela 3.2. – Escolas que fizeram parte da amostra, número de questionários distribuídos, devolvidos e percentagem de resposta.....	72
Tabela 3.3. – Estatísticas utilizadas de acordo com as escalas de medida das variáveis das diferentes respostas do questionário.....	74
Tabela 3.4. – Estatísticas bivariadas a utilizar de acordo com o tipo de variáveis	75
Tabela 4.1. – Frequência relativa da importância atribuída ao desenvolvimento dos diferentes aspectos do conceito de energia no 1º CEB.....	92
Tabela 4.2. – Correlação entre as variáveis Importância do conceito de energia, Idade e Anos de serviço.....	94
Tabela 4.3. – Correlação entre a <i>Idade</i> e os <i>Anos em funções docentes</i> e a Importância atribuída aos diferentes aspectos do tema energia.....	94
Tabela 4.4. – Importância atribuída pelos professores ao conceito de energia, de acordo com a <i>Habilitação académica</i>	95
Tabela 4.5. – Importância atribuída pelos professores ao conceito de energia, de acordo com a sua <i>formação inicial em energia</i>	96
Tabela 4.6. – Categorias de resposta definidas para a Q ₁₄ , exemplos de resposta, número e respectiva percentagem.....	99
Tabela 4.7. – Categorias de resposta definidas para a Q ₁₆ , exemplos de resposta, número e respectiva percentagem.....	105
Tabela 4.8. – Relação entre as variáveis <i>Como desenvolve o tema energia</i> e <i>Idade</i>	108
Tabela 4.9. – Relação entre as variáveis <i>Como desenvolve o tema energia</i> e <i>Anos em funções docentes</i>	109
Tabela 4.10. – Relação entre as variáveis <i>Como desenvolve o tema energia</i> e <i>Habilitação académica</i>	110
Tabela 4.11. – Relação entre as variáveis <i>Como desenvolve o tema energia</i> e <i>Instituição de formação inicial</i>	111

Tabela 4.12. – Relação entre as variáveis <i>Como desenvolve o tema energia</i> e <i>Energia na formação inicial</i>	112
Tabela 4.13. – Categorias de resposta definidas para a Q _{18.1} , exemplos de resposta, número e respectiva percentagem.....	115
Tabela 4.14. – <i>Aspectos do tema energia</i> (como actividade experimental) de acordo com a <i>Idade</i>	118
Tabela 4.15. – <i>Aspectos do tema energia</i> (como actividade experimental) de acordo com os <i>Anos em funções docentes</i>	119
Tabela 4.16. – <i>Aspectos do tema energia</i> (como actividade experimental) de acordo com a <i>Habilitação académica</i>	120
Tabela 4.17. – <i>Aspectos do tema energia</i> (como actividade experimental) de acordo com a <i>Instituição</i> de formação inicial.....	121
Tabela 4.18. – <i>Aspectos do tema energia</i> (como actividade experimental) de acordo com <i>Energia/formação inicial</i>	122
Tabela 4.19. – Categorias de resposta definidas para a Q _{18.2} , exemplos de resposta, número e respectiva percentagem.....	126
Tabela 4.20. – Relação entre as variáveis <i>Tipo de TP</i> e <i>Idade</i>	129
Tabela 4.21. – Relação entre as variáveis <i>Tipo de TP</i> e <i>Anos em funções docentes</i>	130
Tabela 4.22. – Relação entre as variáveis <i>Tipo de TP</i> e <i>Habilitação académica</i>	131
Tabela 4.23. – Relação entre as variáveis <i>Tipo de TP</i> e <i>Instituição</i> de formação inicial.....	131
Tabela 4.24. – Categorias de resposta definidas para a Q _{18.3} , exemplos de resposta, número e respectiva percentagem.....	134
Tabela 4.25. – Relação entre as variáveis <i>Intenção educativa</i> e <i>Idade</i>	137
Tabela 4.26. – Relação entre as variáveis <i>Intenção educativa</i> e <i>Anos em funções docentes</i>	138
Tabela 4.27. – Relação entre as variáveis <i>Intenção educativa</i> e <i>Habilitação académica</i>	139
Tabela 4.28. – Relação entre as variáveis <i>Intenção educativa</i> e <i>Instituição</i> de formação inicial.....	140

Índice de figuras

Figura 3.1. – Investigação segundo um plano correlacional ou inquérito.....	65
Figura 4.1. – Frequência relativa da variável <i>Idade</i>	79
Figura 4.2. – Frequência relativa da variável <i>Anos em funções docentes</i>	80
Figura 4.3. – Frequência relativa das classes de idades e anos em funções docentes.....	81
Figura 4.4. – Representação gráfica, estatísticas e frequências da variável <i>Habilitação académica</i>	82
Figura 4.5. – Representação gráfica e estatísticas das áreas de formação dos professores licenciados (inicial e complementar).....	84
Figura 4.6. – Frequência relativa das diferentes categorias da variável <i>Habilitação académica</i>	84
Figura 4.7. – Representação gráfica, estatísticas e frequências da variável <i>Instituição de formação inicial</i>	85
Figura 4.8. – Representação gráfica da formação em <i>Ciências Naturais no Ensino Secundário e nas Escolas de Magistério Primário</i>	86
Figura 4.9. – Representação gráfica, estatísticas e frequências da variável <i>Energia na Formação Inicial</i>	87
Figura 4.10. – Disciplinas da formação inicial onde os professores referem ter abordado o conceito de energia.....	88
Figura 4.11. – Representação gráfica, estatísticas e frequências da variável <i>Ações de formação em energia</i>	89
Figura 4.12. – Representação gráfica, estatísticas e frequências da variável <i>Importância do conceito de energia</i>	91
Figura 4.13. – Representação gráfica e estatísticas da variável <i>Importância dos diferentes aspectos do conceito de energia</i>	93
Figura 4.14. – Representação gráfica e estatísticas de Q_{14}	100
Figura 4.15. – Frequência relativa de cada tema do programa no que respeita à sua adequação para o desenvolvimento de aspectos relacionados com o conceito de energia.....	102

Figura 4.16. – Frequência relativa de cada tema do programa no que respeita à sua adequação para o desenvolvimento de aspectos relacionados com o conceito de energia, numa perspectiva experimental.....	102
Figura 4.17. – Representação gráfica e estatísticas de Q_{16}	106
Figura 4.18. – Representação gráfica e estatísticas de $Q_{18.1}$	116
Figura 4.19. – Representação gráfica e estatísticas de $Q_{18.2}$	127
Figura 4.20. – Representação gráfica e estatísticas de $Q_{18.3}$	135

Índice de anexos

Anexo I	Programa de Estudo do Meio do 1º Ciclo do Ensino Básico
Anexo II	Temas organizadores da área de Ciências Físicas e Naturais
Anexo III	Questionário – O Conceito de Energia no 1º Ciclo do Ensino Básico
Anexo IV	Carta de Apresentação
Anexo V	Estatísticas descritivas e teste da normalidade da variável <i>Idade</i>
Anexo VI	Estatísticas descritivas e teste da normalidade da variável <i>Anos em funções docentes</i>
Anexo VII	Medidas de associação baseadas no χ^2 (<i>Importância do conceito de energia e Energia/formação inicial</i>)
Anexo VIII	Análise de conteúdo da pergunta Q ₁₄
Anexo IX	Análise de conteúdo da pergunta Q ₁₆
Anexo X	Análise de conteúdo da pergunta Q _{18.1}
Anexo XI	Medidas de associação baseadas no χ^2 (<i>Energia/actividade experimental e Instituição</i>)
Anexo XII	Análise de conteúdo da pergunta Q _{18.2}
Anexo XIII	Medidas de associação baseadas no χ^2 (<i>Tipo de TP e Idade</i>)
Anexo XIV	Análise de conteúdo da pergunta Q _{18.3}
Anexo XV	Relação entre as variáveis <i>Idade</i> e <i>Anos em funções docentes</i> e a variável <i>Habilitação Académica</i>

Capítulo I

Introdução

No presente capítulo enquadra-se a investigação nos aspectos que determinaram a sua realização, ou seja, o Ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico e seus actores (1.1.). Delimitada a problemática em questão, definem-se os objectivos e as hipóteses de investigação (1.2.). Por fim referem-se a importância e implicações do estudo (1.3.) e termina-se com o plano geral da investigação (1.4.).

Deleted: ensino

Deleted: ciênciasciências

1.1. – O Ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico

Uma Sociedade em permanente mudança, onde é necessário que se conheça, não só os benefícios, mas também os limites da ciência e as inter-relações desta com a tecnologia e, consequentemente, com a própria Sociedade, tem o dever de exigir da Escola um nível de formação que permita, aos cidadãos, uma actuação de forma consciente perante as reais vicissitudes dos tempos actuais, não podendo ser complacente com aspectos referentes a uma deficiente formação científica dos diferentes actores do sistema educativo: os alunos e os professores.

Ao pretender-se uma formação científica sólida dos alunos, dever-se-á ter em atenção dois aspectos: ela deve iniciar-se o mais cedo possível e ser orientada por professores com uma formação adequada, uma vez que, como menciona Hubert Reeves, conhecido astrofísico canadiano, em entrevista a Fiolhais & Pessoa (2001), e a propósito do ensino das ciências em Portugal, “*O que falta no país, mais visivelmente, é aumentar o interesse pelo ensino da ciência [no 1º ciclo do Ensino Básico]. O despertar da curiosidade e do interesse pelas ciências começa...nessas idades....Há professores que amam as ciências e as ensinam com paixão,..[sendo] inspiradores. Enquanto há outros que são coagidos a fazê-lo por*

Deleted: sólida

Deleted:))

obrigação, o que não pode deixar de se reflectir nos seus alunos...afastando-[os]irremediavelmente...da ciência.(p.22).

Peña & Deus (2000), expondo os resultados de um estudo efectuado em quatro países da Europa, referem que em Portugal se inicia o ensino das ciências demasiado tarde, não aproveitando o período áureo da imaginação e curiosidade naturais das crianças, assim como das ideias puras, sem preconceitos, pelo que se torna necessário, não só que se inicie nos primeiros anos de escolaridade um treino da manipulação formal e que as concepções se construam a partir de preconcepções, mas também que o ensino experimental passe a fazer parte do dia-a-dia escolar das crianças.

Leon Lederman, Prémio Nobel da Física, também em entrevista a Fiolhais & Pessoa (2000), especifica com mais precisão esta ideia ao considerar que a educação científica, na sua vertente experimental (não se trata de ensinar conceitos, mas sim de ensinar a fazer ciência), é a pedra basilar de toda a educação, uma vez que prepara as crianças para um mundo em constante mutação. Neste processo, os professores são o elemento fundamental o que *“coloca a necessidade de formação de professores virada para uma intervenção prática experimental”* (p. 20).

Uma análise da formação em ciência a que os alunos e professores tiveram acesso ao longo das últimas três décadas revela que, em Portugal, o ensino das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico só se iniciou, verdadeiramente, há trinta anos, com a inclusão da área de Meio Físico e Social no Programa do então Ensino Primário, tendo-se verificado concomitantemente a criação de uma cadeira de Ciências da Natureza nas escolas do Magistério Primário, que versava basicamente sobre os conteúdos da Biologia e que não era acompanhada de uma vertente metodológica (Sá & Carvalho, 1997).

A vertente experimental do ensino das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico só vai surgir, ainda que de forma ténue, no programa oficial de 1980 (Programa Verde) e, posteriormente, numa forma mais consubstanciada, no Programa (1990), que vigora até aos tempos actuais, e em cujos princípios orientadores se remete para a necessidade de proporcionar aos alunos situações diversificadas de aprendizagem, nas quais se incluem *“a realização de pequenas investigações e experiências reais”*. Contudo, o documento é omissivo em termos de abordagens metodológicas, deixando ao professor o papel de o

implementar, sem sugestões de como o fazer no sentido de atingir os objectivos que lhe são impostos.

Só em 2001, com a aprovação do Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB), se especifica e exemplifica claramente a orientação que deve ter a ciência neste nível de ensino e que passa por: “*experiências de aprendizagem que envolvam a resolução de problemas, a concepção e o desenvolvimento de projectos e a realização de actividades investigativas*” (CNEB, 2001:78).

Também a formação dos professores sofreu várias alterações, sendo que a mais importante talvez tenha sido a sua transição, em meados da década de 80, para as instituições de Ensino Superior (Escolas Superiores de Educação (ESE) e Universidades), o que, em princípio, parecia algo auspicioso. Contudo, Sá & Carvalho (1997), fazendo referência a vários estudos, considera que estas instituições não conseguiram levar a cabo uma formação inicial dos professores que permitisse dar um contributo significativo para a melhoria do ensino experimental das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico.

Segundo o mesmo autor, factores como o escasso peso de cadeiras de Ciências e Didáctica/Metodologia do Ensino das Ciências nos currículos de formação de professores, e a forma como os estágios se processam, levam a que os professores recém formados acabem por reproduzir práticas empiristas que vivenciaram durante o referido estágio. Esta última opinião é igualmente partilhada por Paixão & Cachapuz (1999) que, num estudo com professores estagiários, chegaram à mesma conclusão.

No final da década de noventa o curso de formação de professores de 1º Ciclo passa de três para quatro anos, com o grau académico de Licenciatura, sendo que, aos professores em exercício, foi dada a oportunidade de actualizar a sua formação (e grau académico) através de Cursos de Formação Complementar, a serem leccionados em Instituições de Ensino Superior.

Entretanto, os currículos dos diferentes níveis do sistema educativo português tornaram-se permeáveis às alterações na Didáctica das Ciências, que ocorreram em diferentes países da Europa e nos Estados Unidos da América, sendo que, no 1º Ciclo, as alterações introduzidas em meados da década de setenta evidenciavam a influência de Movimentos como o Ensino por Descoberta e projectos como o Nuffield Project (Reino Unido), o que

Deleted:

Deleted: na Didáctica da Ciência

acabou por se reflectir nas práticas dos docentes e nos manuais escolares [Santos & Praia (1992); Silva (1999) e Sá & Carvalho (1997)].

Devido às implicações crescentes da ciência e da tecnologia na própria Sociedade, começaram a ser questionadas, em alguns países, as perspectivas de ensino das ciências associadas ao Ensino por Transmissão e ao Ensino por Descoberta, uma vez que não conseguiram formar cidadãos com um potencial de conhecimentos que lhes permitisse serem interventores nas suas próprias decisões pessoais e sociais. É neste contexto que surge o Movimento CTS e, na sua esteira, vários projectos que pretendem contribuir para o aumento do nível de literacia científica das populações e promover uma educação para a cidadania.

Deleted: conseguiam

Deleted: E

Deleted: a

Deleted: de

Dos projectos referidos anteriormente destacam-se: The Public Understanding of Science, Project 2061 – Science for all Americans, Project Beyond 2000 – Science Education for the Future, Project OECD/PISA, cujos reflexos em Portugal só muito timidamente se fazem sentir, a avaliar pelos resultados obtidos pelos estudantes portugueses, cujo nível de literacia se situa bem distante da média da OECD (Harlen, 2003) e pelo resultados de algumas investigações em Didáctica da Ciência que evidenciam que “as práticas didáctico-pedagógicas dos professores de ciências não estão integradas, em geral, no movimento CTS” (Vieira & Martins, 2004: 47) e que se verifica “um alheamento educacional relativamente à promoção da cidadania” (Santos, 2004: 13).

1.2. – Problema, Objectivos e Hipóteses da Investigação

A elevada amplitude do intervalo de anos em funções docentes dos professores do 1º ciclo do Ensino Básico faz com que coexistam no sistema educacional docentes com as mais variadas formações.

Assim, o que se pretende com este estudo é conhecer o tipo de propostas metodológicas desses professores, de forma a poder identificá-las com as diferentes perspectiva de ensino das ciências e, assim, verificar se a evolução que ocorreu ao longo das últimas décadas, quer na Didáctica das Ciências, quer na formação de professores, se repercutem na sala de aula.

Outro aspecto que determinou esta investigação foi o facto de ser ter verificado que a maior parte das investigações referidas na bibliografia reflectiam estudos efectuados com professores de outros níveis de ensino ou com professores estagiários e as que focavam o 1º Ciclo do Ensino Básico ainda não abrangiam as recentes alterações ocorridas na formação, nomeadamente os Cursos de Formação Complementar e o aumento do número de anos em formação inicial.

Deleted: inicial

O tema/conceito de energia, pela sua abrangência em termos de áreas de conhecimento, pelo potencial que representa relativamente à sua integração curricular e pela amplitude de trabalhos práticos que sugere, surge, nesta investigação, como o factor impulsionador do “discurso” dos professores.

Decorrente da problemática equacionada anteriormente, emerge a pergunta de partida desta investigação:

Que práticas educativas privilegiam os professores do 1º Ciclo do Ensino Básico no ensino das ciências?

A partir desta pergunta inicial formularam-se quatro questões de investigação:

1. Como é perspectivado o tema energia pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico?
2. A que propostas metodológicas recorrem os professores do 1º Ciclo do Ensino Básico para o desenvolvimento de temas de Ciências nas suas aulas?
3. A que tipologia de Trabalho Prático (TP) recorrem os professores do 1º Ciclo do Ensino Básico para o desenvolvimento de temas de ciências?
4. Qual a intenção educativa da utilização das tipologias de Trabalho Prático propostas pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico?

A partir das questões de investigação definiram-se os seguintes objectivos:

Questões de investigação	Objectivos do estudo
1	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar a forma como o tema energia é perspectivado pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico (importância, tópicos a desenvolver e integração curricular) - Identificar o contexto onde adquiriram as noções sobre o tema energia.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as propostas metodológicas dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico para o desenvolvimento de temas de ciências nas suas aulas. - Identificar os factores que influenciam as propostas metodológicas dos professores do 1º Ciclo.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as tipologias de TP utilizadas pelos professores. - Identificar os factores que influenciam a tipologia de TP utilizada pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico.
4	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as intenções educativas das diferentes tipologias de TP propostas pelos professores. - Identificar os factores que influenciam a intenção educativa das propostas dos professores.

Tabela 1.1. – Objectivos do estudo.

Neste estudo pretende-se fazer uma inter-ligação entre as variáveis do professor que, segundo Tuckman (2000), podem incluir “*os anos de experiência de ensino, os graus académicos que possui, o número de estágios de especialização e a idade*” (p.47) e as variáveis de ensino, mais especificamente, “*o modelo de ensino utilizado pelo professor*” (p.41), no qual se inclui o tipo de aula (expositiva ou centrada no aluno) e, consequentemente, o tipo de actividade que propõe.

De acordo com estas variáveis foram definidas as seguintes hipóteses de estudo.

Questões de investigação	Hipóteses do estudo
1	<ul style="list-style-type: none"> - A idade influencia a forma como o tema energia é perspectivado pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. - A formação dos professores influencia a forma como o tema energia é perspectivado pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. - Os anos em funções docentes influenciam a forma como o tema energia é perspectivado pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico.
2	<ul style="list-style-type: none"> - A idade influencia as propostas metodológicas dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. - A formação dos professores influencia as propostas metodológicas dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. - Os anos em funções docentes influenciam as propostas metodológicas dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico.
3	<ul style="list-style-type: none"> - A idade influencia a tipologia de TP utilizada pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. - A formação dos professores influencia a tipologia de TP utilizada pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. - Os anos em funções docentes influenciam a tipologia de TP utilizada pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico
4	<ul style="list-style-type: none"> - A idade influencia a intenção educativa da tipologia de TP utilizada pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. - A formação dos professores influencia a intenção educativa da tipologia de TP utilizada pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. - Os anos em funções docentes influenciam a intenção educativa da tipologia de TP utilizada pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Deleted: - A Instituição (A instituição não fazia parte da investigação inicial. Acrescento?)

Formatted: Font color: Light Orange

Tabela 1.2. – Hipóteses do estudo.

1.3. – Importância e Implicações do Estudo

A importância deste estudo traduz-se no facto do mesmo poder contribuir para a percepção de que a situação actual do ensino das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico poderá ser o resultado de uma formação inicial, contínua e complementar que nem sempre deu a importância necessária a esta área do programa. Este nível de ensino, por ter um carácter formativo de base, é demasiado importante para que continuem a ser descurados aspectos como a necessária formação científica e pedagógica dos seus actores.

Deleted: este

No que se refere às implicações do estudo, elas estão directamente relacionadas com a sua importância, ou seja, a de poder permitir uma reflexão sobre alguns aspectos essenciais:

- Os professores do 1º Ciclo têm a formação em ciências que as entidades competentes consideram suficiente e necessária?
- Que factores determinam o tipo e profundidade de educação em ciências considerados suficientes e necessários para a formação inicial e complementar dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico?
- Que motivos levam a que alguns professores não se sintam motivados em fazer formação contínua? Será que deve continuar a prevalecer um sistema de formação contínua directamente associado à progressão na carreira? Será que não deveria haver uma ligação mais forte e consubstanciada entre as instituições de formação inicial e os docentes?
- Que motivos conduzem a que, em casos específicos, as práticas pedagógicas dos professores não sejam coincidentes com a formação que receberam? Será que não deveria haver um acompanhamento pré e pós profissional dos docentes?

1.4. – Plano da Dissertação

A presente dissertação, que resulta da investigação efectuada, foi estruturada em cinco capítulos, de cujo conteúdo se apresenta a seguinte súmula:

No primeiro capítulo (**Introdução**) faz-se uma contextualização geral do estudo efectuado e definem-se a problemática, os objectivos e as hipóteses da investigação. Por fim referem-se a importância e as implicações do estudo e apresenta-se o plano da dissertação.

No segundo capítulo (**Fundamentação Teórica**) estabelece-se o quadro teórico que contextualiza e fundamenta a investigação. Assim, começa-se por apresentar uma síntese das razões que fundamentam a necessidade de uma educação científica desde o 1º Ciclo do Ensino Básico. Em seguida faz-se uma análise evolutiva das perspectivas de ensino das ciências e aborda-se a problemática do Trabalho Prático. Por último, focam-se os aspectos relativos à integração curricular do tema energia.

Deleted: m

No terceiro capítulo (**Metodologia da Investigação**) refere-se a metodologia de investigação adoptada e seu enquadramento nos paradigmas da investigação actual. Em seguida fundamentam-se e descrevem-se os procedimentos utilizados no desenvolvimento do estudo, nomeadamente no que se refere ao instrumento de recolha de dados (questionário) e aos métodos de análise (análise estatística e de conteúdo).

No quarto capítulo (**Apresentação e Análise dos Resultados**) apresentam-se e analisam-se os resultados obtidos através do instrumento de recolha de dados e aqueles que resultam dos métodos de análise a que foram sujeitos.

No quinto e último capítulo (**Conclusões e Limitações**) apresentam-se e discutem-se as principais conclusões da investigação e referem-se as limitações que podem ter condicionado, não só os resultados obtidos, como também a profundidade e abrangência do estudo.

Capítulo II

Fundamentação Teórica

Serve o presente capítulo para estabelecer um quadro teórico que fundamente e contextualize esta investigação, encontrando-se dividido nos cinco sub-capítulos que se considera serem representativos das áreas em que se enquadra o estudo:

- O primeiro (2.1.) apresenta uma síntese das razões que fundamentam a necessidade de uma educação científica desde o 1º Ciclo do Ensino Básico;
- No segundo (2.2.) apresentam-se os fundamentos relacionados com a natureza do conhecimento e as suas implicações nas práticas educativas;
- O terceiro (2.3.) pretende fazer uma análise evolutiva das perspectivas de ensino das ciências, dando-se uma maior ênfase ao papel do aluno e do professor e à forma como o Trabalho Prático é perspectivado nas mesmas;
- No quarto (2.4.) aborda-se a problemática do TP, da sua definição, tipologia e papel desempenhado nas práticas educativas, assim como a sua presença nos manuais escolares, nos currículos e na sala de aula;
- No quinto (2.5.) focam-se os aspectos relacionados com o tema energia e sua integração didáctica, assim como a sua inclusão no programa do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Deleted: a

Deleted: ,

Deleted: presença

2.1. – O Ensino das Ciências, a Literacia Científica e a Cidadania

Deleted: Ciências, a

Deleted: e a

Ao longo do último século verificou-se um elevado crescimento do conjunto de conhecimentos científicos e das suas aplicações, assim como um reforço significativo das bases científicas do desenvolvimento tecnológico (Caraça, 2002), que se repercutiu no modo de vida das sociedades, criando novos hábitos e mudando padrões culturais. Actualmente, muitos dos problemas sociais com que as populações são confrontadas têm a sua origem em questões relacionadas com a ciência e a tecnologia, pelo que se exige uma Sociedade conhecedora, preparada e apta para a discussão e a tomada de decisões e de medidas neste âmbito (Pereira, 2002).

Deleted: o

Deleted: e

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

Concomitantemente, e/ou como consequência dessa evolução da ciência e da tecnologia, a alfabetização científica tornou-se, desde meados do século XX, um aspecto prioritário no ensino das ciências, tendo evoluído em termos de perspectiva e conteúdo (Marco-Stiefel, 2001). Se nos anos 50 e 60 era entendida como uma ferramenta para a compreensão da não neutralidade da Ciência, nos anos 70, com o surgimento dos currículos concebidos por psicólogos da aprendizagem, cientistas e técnicos, ela foi dirigida para a “*formação de futuros cientistas seguindo a actuação dos investigadores profissionais*” (Marco-Stiefel, 2001: 36).

Deleted: i

A partir dos anos 80, com a contextualização social dos currículos e o surgimento do Movimento CTS, a alfabetização científica começou a ser entendida como a “*capacidade de usar os conhecimentos científicos na tomada de decisões pessoais e sociais*” (Marco-Stiefel, 2001: 36), passando a ser considerada como um objectivo social a alcançar nos anos próximos. Neste âmbito surgiram vários projectos que tinham o propósito de definir metas ou níveis (The Public Understanding of Science, Project 2061 – Science for all Americans, Project Beyond 2000 – Science Education for the Future, Project OECD/PISA...) sem que se tenha, contudo, conseguido chegar a um acordo, a não ser na definição de diferentes “níveis” de alfabetização, mas com um mesmo objectivo: “*a interacção entre uma cidadania cientificamente culta e os conteúdos da ciência e da tecnologia*” (Marco-Stiefel, 2001: 39).

Os “níveis” de alfabetização científica preconizados pelos diferentes projectos surgidos no âmbito da educação científica diferenciam-se pelos conteúdos concretos no âmbito do desenvolvimento de competências relacionadas com o exercício da cidadania. Assim, pode-se distinguir (Marco-Stiefel, 2001):

- Alfabetização científica básica, escolar ou funcional, directamente relacionada com o currículo de ciências;
- Alfabetização científica cívica ou para a cidadania, que se detém sobre a actuação dos cidadãos relativamente à repercussão dos temas científicos;
- Alfabetização científica cultural, ou seja, a capacidade dos cidadãos entenderem a interacção da ciência com outros campos, as suas repercussões humanas, os aspectos relacionados com a sua natureza ou com a visão epistemológica, assim como o papel da comunidade científica na validação das descobertas.

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

A UNESCO, em 1999, na Conferência Mundial sobre a Ciência reitera uma alfabetização científica de base ao proclamar que *“é necessário desenvolver e expandir uma alfabetização científica de base em todas as culturas e sectores da sociedade, assim como a capacidade de raciocínio e competências práticas, e uma sensibilidade para os valores éticos, de modo a melhorar a participação pública na tomada de decisões relacionadas com a aplicação do novo conhecimento”* (p.9).

Deleted: nesco

Para Ayala (1996) orientar a educação científica para a alfabetização científica de base deverá abranger a totalidade dos alunos, independentemente do percurso que irão realizar no futuro e é indispensável que comece nos primeiros anos de escolaridade e se prolongue por toda a escolaridade obrigatória.

O conceito de ensino para todos significa que todos os alunos deverão ter alguma formação em Ciência e não apenas aqueles que pretendem seguir carreiras em Ciências e/ou Tecnologias, devendo, contudo, proporcionar as bases necessárias para o prosseguimento de estudos nestas áreas. Para além disso, deverá motivar os alunos para o exercício de profissões enquadradas no âmbito científico, técnico e tecnológico, indispensáveis ao desenvolvimento industrial e económico das sociedades actuais, fornecendo igualmente informações sobre profissões e campos de aplicação (Martins & Alcântara, 2000).

Pedrosa *et al* (2004) defende m que é no contexto das perspectivas inclusivas de educação para todos que se pode contribuir para o aumento dos níveis de literacia¹ científica da população, em particular dos alunos, sendo que a *“educação científica é indissociável de exercícios de cidadania”*(p.110) pelo que deverá haver uma articulação entre os propósitos da educação científica para todos e os papéis dos cidadãos, de forma a alcançar *“perspectivas inovadoras de educação para o desenvolvimento sustentável, que valorize exercícios quotidianos de cidadania, sejam quais forem as expectativas de escolarização e de profissão”*(p.10).

Deleted:

¹ Segundo Martins (2002) o termo alfabetização científica é utilizado nas culturas francófonas, enquanto a expressão literacia científica é mais usual nas culturas anglo-saxónicas.

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line:
18 pt

A OECD/PISA, que considera a literacia científica, não só, como a capacidade para usar conhecimentos científicos, mas também, para identificar questões e tirar conclusões baseadas em evidências, de forma a compreender e ajudar a tomar decisões relacionadas com o mundo natural e com as mudanças que ocorrem no mesmo devido à actividade humana (OECD, 1999 & Harlen, 2003), entende que estes objectivos só podem ser conseguidos através da interligação de três aspectos fundamentais (Harlen, 2003):

Deleted: como

- Os processos mentais que estão envolvidos no tratamento de uma questão ou assunto (descrição, explicação e previsão de fenómenos científicos; compreensão da investigação científica; interpretação das evidências científicas e o tirar de conclusões);
- Conteúdos científicos, interpretados como “grandes ideias” e não como factos isolados;
- As áreas de aplicação, nas quais estes processos e a compreensão das “grandes ideias” são usadas e tomam a forma de assuntos científicos (e. g. o uso da energia).

A educação para a cidadania, que integra num todo, os elementos sociais, políticos e cívicos, pressupõe o desenvolvimento de competências pessoais e sociais que complementam o conjunto dos conteúdos curriculares e que Aguilár García (2001) especifica como:

Deleted: l

Deleted: i

- Competências informativas, argumentativas e comunicativas, essenciais no diálogo, na construção de opiniões, na tomada de decisões e para uma acção eficaz.
- Competências de resolução de problemas, sem que subjaza a ideia que existe um processo standardizado para a sua resolução.
- Competência crítica para o exercício de uma cidadania activa e que pressupõe a capacidade para questionar as explicações e concepções que recebe, ao mesmo tempo que lhe possibilita a construção de outras.

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

Pujol (2002), partindo da ideia que “a Ciência faz parte da cultura (...) e como tal está estreitamente veiculada ao modelo social de cada sociedade” (p.9) faz uma reflexão muito crítica e assertiva sobre a sociedade actual e o papel da Ciência e da Tecnologia para o predomínio de um “sistema caduco, injusto e não sustentável” (p.10), considerando que cabe à educação científica proporcionar às novas gerações um “marco de pensamento que permita sentir, pensar e actuar” (p.16) de maneira diferente da vigente, de forma a construir um mundo mais justo e sustentável. Para tal é necessário que não se alheie da realidade e que tente incorporar a “integração das ciências sociais e naturais” (p.12), para que se possa analisar o particular no contexto geral e vice-versa; que tente promover uma visão de interdependência potenciadora da cooperação e de solidariedade e que potencie o estudo dos fenómenos naturais através de “um jogo de pensamento e acção característicos da actividade científica” (p.16).

Deleted: ei

Esta visão da ciência como parte integrante da cultura, defendida entre outros, por Aguilár García (2001), Gutiérrez Julián (2001), Marco-Stiefel (2001), Pujol (2002) e Vilches, Solbes & Gil (2004) e a educação científica perspectivada como um veículo para a aquisição de uma cultura científica, pressupõe uma orientação dos planos curriculares que permita (Solomon, 1999 in Marco-Stiefel, 2001):

Deleted: ,

Deleted: l

- Planificar o ensino de forma a ilustrar o carácter tentativo e humanista das teorias, reportando-se para tal a elementos da história da Ciência;
- Implementar a discussão de temas que tenham a ver com a democracia e a individualidade;
- Destacar o contexto humano no ensino das ciências;
- Fazer o paralelismo entre as explicações racionais da ciência e os aspectos sociais e éticos;
- Promover a familiarização com a ciência e com os conceitos científicos em vez da ênfase na definição correcta dos mesmos;

Deleted: .

Deleted: .

Deleted: .

Assim, orientar a educação científica para a alfabetização científica pressupõe “uma revisão da conceito de ciência, questionando a sua objectividade, neutralidade e representação da realidade e considerando-a uma prática social” (Martín Diaz, 2002: 1), assim como a necessidade de uma aprendizagem contextualizada, funcional e com significado de forma a aproximar a escola da realidade quotidiana (Martín Diaz, 2002).

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

Relativamente à pertinência do ensino das ciências no 1º ciclo e à orientação que o mesmo deve seguir, Charpak (1997) enuncia que a actividade científica nas suas múltiplas formas (manipulação, interrogação, direito à tentativa e ao erro, observação, expressão, comunicação, verificação, mas também trabalho de análise e de síntese, sem esquecer a imaginação e a admiração) permite adquirir conhecimentos, mas suscita igualmente uma reflexão sobre a ética, a justiça e o sentido moral dos actos e descobertas, desenvolvendo na criança as competências e os comportamentos necessários à vida em Sociedade.

Miller *et al* (1998) partilham a mesma opinião e entendem que a primeira razão para ensinar ciências às crianças é a de permitir que estas apreendam um importante e excitante conhecimento do mundo que as rodeia. Outra razão é a de possibilitar o desenvolvimento da literacia científica, aspecto que funciona como factor de inclusão na Sociedade, uma vez que a compreensão pública da Ciência pode ajudar os indivíduos na tomada de decisões, utilizando as ideias científicas para expressar a sua opinião, envolvendo-se assim nos assuntos de interesse público.

Também Pereira (2002) apresenta um conjunto de argumentos que, segundo a autora, justificam uma educação para a literacia científica desde os primeiros anos de escolaridade e que a seguir se enunciam:

- A ciência vai ao encontro da curiosidade natural da criança, contribuindo para o desenvolvimento e maturação das suas capacidades intelectuais, criando hábitos de observação, e de utilização da linguagem com propósitos descritivos, proporcionando, igualmente, um contexto prático para o uso dos números e das medidas.
- Ao interagir com os fenómenos naturais, a criança aprende a investigar o comportamento desses fenómenos e a falar sobre eles. Essas experiências são essenciais para construir representações básicas, hábitos de pensamento e algumas rotinas de pesquisa que irão contribuir para que, nos níveis posteriores, de escolaridade, se desenvolva uma melhor compreensão da ciência e da tecnologia.

Deleted: cuidadosa

Deleted: ,

Deleted: videnciando

Deleted: I

Deleted: requer que

Deleted: a

Deleted: aprenda

Deleted: superiores

Deleted: mais sofisticada

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

- A capacidade de raciocinar sobre a evidência e de usar os argumentos de forma lógica e clara são competências que pressupõem um longo processo de aprendizagem e prática, pelo que será de toda a conveniência iniciar este processo o mais cedo possível.
- O percurso efectuado pelas crianças, nos primeiros anos de escolaridade, é um factor decisivo, na forma como a ciência e a tecnologia serão vistas mais tarde, quando adultos.

Deleted: As atitudes e as ideias adquiridas pelas crianças n

Deleted: o

Deleted: s

Deleted: têm uma

Deleted: influência decisiva sobre

Deleted: á

No Ensino Básico, mais especificamente no pré-escolar e no 1º Ciclo, a alfabetização científica deve entender-se como uma componente educativa primordial, dirigida a formar **cidadãos cientificamente cultos**, que façam um uso adequado de determinados conceitos, procedimentos e atitudes para compreender o ambiente que os rodeia (natural e social) e para interagir e desenvolver-se de forma harmoniosa no mesmo, de acordo com os ideais de racionalidade, justiça e democracia (Cañal de León, 2000).

O conhecimento científico, em si, pela sua complexidade, pela sua distância da realidade das crianças e ineficácia para abordar os problemas quotidianos dos alunos, torna-se inadequado como conteúdo a ensinar no 1º Ciclo do Ensino Básico (Cañal de León, 2000). A alfabetização científica neste nível de ensino deverá preocupar-se mais “*em enriquecer e aperfeiçoar o conhecimento inicial sobre as questões investigadas (...) para que possa evoluir para formulações mais ricas, relacionáveis e complexas, incorporando determinados elementos (...) inspirados nas concepções científicas sobre a realidade e a forma de chegar a conhecê-la*” (Cañal de León, 2000: 50).

Partindo do princípio de que a natureza epistemológica do conhecimento escolar é diferente da do conhecimento científico e do conhecimento quotidiano, e de que o primeiro pressupõe uma integração didáctica de conteúdos relacionados com diferentes tipos de saber (conhecimentos científico/académicos, concepções e experiências dos alunos e problemas relativos ao contexto sócio-natural) (Cañal de León, 2000), então um currículo dirigido à alfabetização científica neste nível de ensino deve promover (Marco-Stiefel, (n.p.) in Cañal de León, 2000):

Deleted: i

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

- O conhecimento da linguagem científica para saber usá-la na interpretação da realidade;
- O descodificar dos processos de construção do conhecimento científico, ou seja, conhecer os modos de pensar e de actuar que os caracterizam;
- O actuar de forma crítica tendo em atenção as diferentes dimensões (sociais, económicas, tecnológicas, humanas e éticas) dos problemas abordados;
- O desmistificar da ciência, analisando a sua natureza, a sua utilidade e as suas limitações.

2. 2. - A Natureza do Conhecimento e a Educação em Ciências

Para um entendimento das práticas educativas é necessário compreender a natureza do conhecimento que lhe subjaz, assim como o seu processo de construção, tendo a psicologia educacional, a filosofia e a sociologia da ciências, entre outras áreas do saber, contribuído para que se possam distinguir duas concepções tradicionais de conhecimento (Almeida, 1996):

- Uma tradição exógena, centrada no mundo, onde se destacam as **teorias psicológicas behavioristas**, também designadas teorias do condicionamento ou de estímulo – resposta, para as quais o processo de conhecimento é determinado por mecanismos de associação de elementos básicos: sensoriais (**empirismo**) e verbais (**verbalismo**).

Com uma vertente essencialmente **comportamentalista**, as perspectivas psicológicas behavioristas encaram o aluno como uma caixa vazia, sendo a aprendizagem entendida como “*uma aquisição cumulativa de um conjunto mais ou menos amplo de comportamentos diferenciados e publicamente observáveis*” (p.6).

O professor representa “*o modelo do saber, do saber-fazer e do programa*” (p.7), sendo que aspectos relacionados com o contexto de aprendizagem e com os próprios alunos, como as suas experiências, conhecimentos, motivações e interesses não são considerados importantes no processo de ensino/aprendizagem (Pombo, 1984 in Almeida, 1996).

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

- Uma tradição endógena, centrada na mente, em que o **construtivismo** surge “como um sistema meta-ideológico decorrente dos contributos da **psicologia cognitivista** e das teses e princípios da **epistemologia contemporâneas**” (p.4).

No construtivismo a ênfase é colocada na “*construção interna de novas estruturas de conhecimento ou de novo conhecimento a partir de estruturas prévias*” (p.8).

As práticas educativas fundamentam-se nos pressupostos de que o conhecimento é uma construção humana, pessoal e social e de que educar supõe o reconhecimento da variedade pessoal. Daí advém que o processo de construção pessoal da realidade implica o aluno na sua totalidade, envolvendo não só elementos cognitivos, como os seus interesses, emoções, auto-conceito, ansiedades e valores.

É o aluno que, em interacção com o ambiente que o rodeia e com os outros, constrói o seu próprio conhecimento, utilizando as suas próprias estratégias para fazer a articulação entre o que já sabe e os novos conhecimentos.

Ao professor cabe proporcionar “*contextos educacionais em que se reconheça a variedade pessoal e se propiciem espaços decisoriais que preservem a originalidade de cada pessoa*” (p.10) e situações de aprendizagem que possibilitem “*a integração de novos dados na estrutura cognitiva*” (p.10).

Canavarro (1999), baseado nos trabalhos de P. Ernest (1991; 1995) considera que, no quadro da Epistemologia da Psicologia Educacional, existem quatro paradigmas educacionais e respectivas metáforas que permitem a compreensão do processo educativo no seu todo:

- **Empirismo tradicional**, representado pela metáfora da “*tabula rasa*”, em que o cérebro se encontra vazio à espera de se encher com as “*impressões derivadas dos sentidos ou pelos produtos do raciocínio ou do espelho*” (p.45)

Este paradigma inclui as abordagens behavioristas e racionalistas tradicionais e serve de referência a outros paradigmas que “*procuram adicionar valor explicativo às concepções empiristas tradicionais*” (p.45).

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line:
18 pt

- **Processamento de informação**, em que a metáfora é a do cérebro como computador.

A aprendizagem deixa de ser apenas um processo de absorção passiva, tornando-se um processo mais activo que inclui “ *a selecção, processamento e assimilação de informação, de acordo com o estado mental do indivíduo, mas ainda encarado numa perspectiva racionalista*”(p.45).

- **Construtivismo** - cuja ênfase é colocada no princípio da construção do conhecimento pelo próprio sujeito (construtivismo radical – metáfora da mente), sendo a viabilidade e a adaptação os conceitos que suportam este paradigma (construtivismo social).

A viabilidade implica a rejeição da objectividade dos conceitos de realidade e de verdade em prol da contextualização dos conhecimentos, enquanto a adaptação confere ao sujeito a “*capacidade para lidar com as dificuldades que lhe são colocadas a nível conceptual, (...) e põe em relevo a importância que a interacção social assume na construção do conhecimento*”. (p.52)

Em termos de prática pedagógica, esta concepção da construção do conhecimento remete o professor para o papel de ouvir e interpretar o que os alunos dizem e pensam sobre um tema ou problema a abordar, construindo um modelo das suas estruturas conceptuais ou dos conhecimentos prévios, o que lhe permite criar condições para que os próprios alunos reconheçam as limitações das suas explicações e tentem encontrar outras mais viáveis.

A aprendizagem passa a ser entendida como algo que “*exige auto-regulação e construção de estruturas conceptuais através da reflexão e da abstracção, não sendo os problemas vistos como resolúveis através do armazenamento de um conjunto de respostas correctas*” (p.52).

Formatted: Font: Not Italic

- **Construcionismo** – metáfora do diálogo – paradigma para o qual a interdependência é um conceito fundamental e em que questões como o conhecimento e o comportamento se explicam através da interacção social, da cultura, da comunicação e da linguagem.

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

A preocupação fundamental centra-se na linguagem e “*a interdependência social permite a atribuição de sentido a essa mesma linguagem*” (p.57).

No contexto da intervenção educativa a linguagem tem um papel primordial. Advoga-se que os alunos possam decidir, em conjunto com os professores, não só os temas a tratar, mas também as práticas mais relevantes e que lhes possibilitem um maior envolvimento na aprendizagem dos mesmos. Os processos educativos devem ter uma aplicabilidade nos contextos práticos pelo que se torna importante que o discurso deixe de ser compartimentado por disciplinas ou áreas de conhecimento.

2. 3. - Perspectivas da Educação em Ciências

São várias as perspectivas da educação em ciência, desde a mais tradicional que se traduz por um ensino transmissivo, centrado nos conteúdos, até às mais actuais, que têm uma visão holística e investigativa da ciência. De seguida far-se-á uma abordagem das diferentes perspectivas de educação em ciências, tendo por referência os pressupostos psico-pedagógicos e epistemológicos em que assentam e que fundamentam as diferentes práticas educativas.

2.3.1. - Perspectiva Tradicional da Educação em Ciências

A perspectiva tradicional de educação em ciências tem por base o domínio dos conteúdos científicos, organizando-se por tópicos específicos, com pouca ou nenhuma preocupação com a sua interligação (Sequeira, 1997).

Radicada numa tradição exógena, de filiação behaviorista, esta perspectiva de ensino molda o aluno, considerando que este nada sabe quando chega à escola e é esta que tudo lhe ensina (Canavarro, 1999).

Esta abordagem da educação em ciências parte do princípio que a aprendizagem ocorre através de “*um processo de acumulação de informações, (...) raditando na ideia que os conhecimentos são exteriores ao [sujeito] e de que para os aprender é suficiente utilizar os órgãos dos sentidos, nomeadamente ouvir e ver com atenção*” (Almeida, 2001: 52).

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line:
18 pt

O padrão metodológico consiste na exposição do professor, leitura do manual, seguida das respostas dos alunos às perguntas factuais do professor ou do manual (Sequeira, 1997), sendo a transmissão a forma dominante de ensinar e a palavra o meio de o fazer (Leite & Fernandes, 2002).

A função do professor é, principalmente, informar e demonstrar conceitos, ou seja, transmitir a matéria que alguém definiu como importante para aquele grupo de alunos, que escuta a exposição de forma passiva e atentamente, uma vez que deverá ser capaz de retê-la de uma forma o mais próxima possível da que lhe foi transmitida (Leite & Fernandes, 2002). O papel do aluno é o de acumular os conhecimentos transmitidos, “*não se lhe reconhecendo um papel constitutivo na [sua] aquisição...*” (Almeida, 2001:52).

A compreensão da matéria transmitida é normalmente avaliada através da capacidade de memorização, ou seja, de reprodução de informação (Almeida, 2001), sendo que a avaliação, individual, gradual e normalizada, é feita sobretudo através da expressão escrita (Canavarro, 1999).

Os trabalhos experimentais, de circunstância e de ocasião, são do tipo ilustrativo, demonstrativo e com o objectivo de verificar ou confirmar alguma teoria aprendida previamente, sendo preparados para os alunos observarem com atenção e registarem aquilo que lhes é solicitado, tendo um grau de abertura mínimo ou mesmo nulo. As experiências, são, muitas vezes, entendidas pelos alunos como a parte lúdica dos programas e para muitos professores como uma obrigação curricular (Cachapuz *et al*, 2001).

Deleted: ,

Deleted: são

Deleted: .

Assim, as actividades desenvolvidas pelos alunos e as demonstrações do professor têm por objectivo motivar os alunos, sendo escolhidos pela sua simplicidade de execução ou pelo seu carácter lúdico, e não pela sua utilidade em desenvolver a compreensão conceptual ou o raciocínio superior (Sequeira, 1997).

Esta perspectiva de educação em ciências, na qual os conhecimentos são pensados, estruturados e desenvolvidos tendo em conta um aluno abstracto, tem como objectivo primordial a transmissão desses mesmos conhecimentos, e “*privilegia a dimensão cognitiva e intelectual, particularmente, os níveis de memorização e compreensão*” (Leite & Fernandes, 2002: 19)

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

2.3.2. - A Educação em Ciências Baseada nos Processos – Ensino por Descoberta

Em oposição ao ensino por transmissão impõe-se, por volta das décadas de 60 e 70, uma nova perspectiva de ensino que *coloca a ênfase na aprendizagem dos processos das ciências, ... suportada por referências explícitas à aprendizagem por “descoberta”* (Almeida, 2001: 53) e onde os “estágios” de Piaget se tornam referência obrigatória (Silva, 1999:72).

No Ensino por Descoberta, que tem como filosofia “faço e compreendo”, o ensino do método científico torna-se prioritário, não só por ser considerado um método que produziria conhecimento científico, mas também por ser aquele que conseguiria gerar aprendizagens no aluno que o dominasse com precisão (García Barros, 2000), sendo que os conteúdos científicos, a compreensão conceptual e as atitudes positivas para com as ciências eram tidos como subprodutos das “investigações” (Sequeira, 1997).

Nesta perspectiva de ensino das ciências, o aluno passa a desempenhar um papel fulcral na aquisição das aprendizagens, enquanto ao professor é pedido que planifique “o” método de forma exaustiva, detalhada, clara e rigorosa (Cachapuz *et al*, 2001).

Este “método científico” era tido como facilmente caracterizado e ensinado, sendo constituído por um conjunto de metas hierárquicas (observação, hipótese, experimentação, resultado, interpretação e conclusão) que deveriam ser meticulosamente seguidas de forma a permitir ao aluno “descobrir” os conceitos e teorias científicas (Almeida, 2001).

O trabalho experimental torna-se, assim, um instrumento por excelência, uma vez que permitiria exercitar as competências processuais dos alunos e consequentemente melhorar as suas capacidades de pensar e aprender (Cachapuz *et al*, 2001). Este trabalho experimental levaria o aluno, através da observação dos factos dados ou obtidos e da sua interpretação, à descoberta, por si, dos conteúdos científicos (Cachapuz *et al*, 2001; Almeida, 2001), ou seja, a observação permitiria o “*acesso directo e fidedigno a conhecimentos seguros sobre o mundo, sem a influência de quaisquer preconceitos teóricos ou outros*” (Hodson, 1985 in Almeida, 2000:263).

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line:
18 pt

Assim, de acordo com esta perspectiva, o ensino das ciências deveria basear-se na planificação e resolução de situações “abertas” através das quais os alunos poderiam construir os princípios e leis científicas, fomentando a aquisição de destrezas de pensamento formal, consideradas transferíveis, pelo que lhes permitiriam resolver, praticamente, qualquer tipo de problema, em qualquer área do conhecimento (Campanario & Moya, 1999).

Pretendia-se, desta forma, promover o raciocínio superior através de processos científicos, o que é fortemente contestado por Hodson (1992) e Millar (1991) *in* Barberá & Valdés (1996), ao considerar que não se podem ensinar os processos cognitivos gerais (observar, classificar, formular hipóteses...) como se fossem abstractos, uma vez que estes não são generalizáveis, nem transferíveis, mas sim fortemente condicionados pela teoria que lhes subjaz.

Campanario & Moya (1999) consideram que a ênfase colocada na observação e na formulação de hipóteses integra esta perspectiva de ensino numa concepção indutivista sobre a ciência e o trabalho científico, facto reforçado por Cachapuz *et al* (2001) ao considerar que existe “*como que uma colagem, muito questionável, de velhas ideias de raiz empirista e indutivista a novas ideias de raiz construtivista*” (p.11), nomeadamente a contribuição da teoria de Piaget ao colocar o aluno no cerne da aprendizagem.

Cachapuz *et al* (2001) refere várias críticas a esta perspectiva de ensino, nomeadamente, o facto de o trabalho experimental ser de carácter mecanicista e independente do conteúdo e do contexto, onde não há espaço para a resolução conjunta das dificuldades cognitivas individuais. Para além disso, não há preocupação com o que os alunos já sabem quando chegam à escola, assim como com o contexto de aprendizagem, sendo a conflitualidade cognitiva e o erro desvalorizados. Por outro lado, não tem em conta a construção activa do conhecimento, ignorando um diálogo de ideias com e/ou contra ideias. A participação activa confunde-se, segundo Campanario & Moya (1999), com a mera manipulação.

Também Almeida (2001) considera que a pouca importância atribuída aos conteúdos, assim como a insistência nas chamadas actividades de descoberta dos alunos originaram resultados negativos não só na aquisição de conhecimentos, como na aprendizagem dos próprios processos da ciência e ainda em relação à compreensão da natureza da ciência.

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

Contudo, e apesar das inúmeras críticas feitas a esta perspectiva de ensino das ciências, ela teve como aspectos positivos o facto de trazer o trabalho experimental para o cerne do ensino das ciências e o de ter colocado o aluno no centro do processo de aprendizagem (Cachapuz *et al*, 2001).

Gil-Pérez (1996) considera ainda que o EPD, devido às suas limitações, teve como aspecto positivo o facto de ter estimulado um processo de questionamento que foi a fonte da subsequente reestruturação do ensino das ciências. Almeida (2001) especifica mesmo que o fracasso do EPD levou “*vários investigadores e educadores ...a propor uma renovação curricular e metodológica da educação em ciências fundamentada num novo quadro de referência baseado em teses e princípios da epistemologia contemporânea e da psicologia cognitivista*”(p.53), orientando as suas investigações para a compreensão da ciência e a mudança conceptual (Mintzes & Wandersee, 2000).

2.3.3. - A Educação em Ciências e a Mudança Conceptual

O Ensino Por Mudança Conceptual (EMC) insere-se em “*perspectivas cognitivo-construtivistas da aprendizagem que põem a tónica na actividade cognitiva do sujeito*” (Cachapuz *et al*, 2001: 19).

Esta perspectiva de ensino privilegia as ideias prévias dos alunos, pelo que existe uma necessidade de diagnosticar as concepções alternativas dos alunos, não só as que o aluno já possuía antes do ensino formal, com também aquelas que, embora não intencionalmente, tenham sido reforçadas ou induzidas por este (Cachapuz *et al*, 2001).

Segundo Gil-Pérez (1996), a investigação sobre as concepções alternativas levou a que a eficácia da perspectiva de ensino por transmissão fosse posta em causa, ao mesmo tempo que questionou as concepções espontâneas dos professores de que a actividade docente era algo para o qual só se precisava de alguns conhecimentos e experiência. Para além disso, possibilitou a realização de estudos em outras áreas como por exemplo a linguagem, a epistemologia genética e a história e filosofia da ciência. Por tudo isto considera-se que estas investigações facilitaram a emergência de uma perspectiva construtivista da aprendizagem e um consenso sobre a mudança conceptual como forma de orientar o processo de ensino/aprendizagem das ciências.

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line:
18 pt

Postner, Strike, Hewson e Gertzog (1982) in Abrams (2000) sugerem mesmo quatro pré-requisitos para que ocorra a mudança conceptual:

- Os alunos devem experimentar insatisfação com as concepções actuais.
- Os alunos devem desenvolver uma compreensão alternativa do conceito.
- O novo conceito deve ser plausível.
- Os alunos devem ver o conceito como útil em situações diferentes.

Gunsthon & Mitchell (2000), por sua vez, consideram que a essência da visão construtivista da mudança conceptual é a de que o aluno reconheça e avalie as suas concepções, decida se deve ou não reconstruí-las e, em caso afirmativo, *”rever e reestruturar outros aspectos relevantes da sua compreensão até à consistência”*(p.130)

Deleted: reconstruí-las

Para Driver (1987) in Sequeira (1997) o ensino das ciências, numa perspectiva de Mudança Conceptual, tem como principal objectivo *“ajudar o aluno a desenvolver a compreensão significativa dos conceitos científicos e os processos de descrição, previsão, explicação e controle de fenómenos naturais”* (p.198). O conhecimento científico é caracterizado por uma interligação entre conceitos e factos e organizado em torno de ideias chave de forma a torná-lo acessível e possibilitar um poder explicativo vasto (Sequeira, 1997).

No EMC verifica-se uma mudança tanto no papel do aluno como no do professor, estando ambos implicados activamente na aprendizagem. Enquanto o primeiro se torna *“responsável pelo seu percurso pessoal”* (Cachapuz et al, 2001: 21) ao segundo cabe-lhe promover a mudança conceptual dos seus alunos, devendo para isso, ser um mediador *“entre o aluno e o saber, facilitando a elaboração do sentido das aprendizagens e envolvendo o aluno num processo de construção”* (Altet, 1999 in Leite & Fernandes, 2002: 49). A consecução deste novo papel só será possível se o professor tiver um conhecimento aprofundado dos conteúdos, assim como da história do pensamento científico, para que possa compreender o significado das ideias e linguagem dos alunos, fazendo assim emergir o erro que se quer erradicar (Cachapuz et al, 2001)

Deleted: 2002 :

Cachapuz et al (2001) referem três instrumentos que o professor pode explorar para promover a mudança conceptual:

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

- **Mapa de conceitos** – a ser utilizado num contexto de sala de aula - Instrumento que facilita ao professor o processo de acompanhar o evoluir da aprendizagem dos alunos

O mapa de conceitos é “*uma representação bidimensional da hierarquia e das relações entre conceitos na mente, que tentativamente reflecte o entendimento conceptual de quem o faz no momento em que o faz*” (p.27).

- **Paralelismos** – O uso de contra-exemplos que façam o aluno sentir-se insatisfeito com as suas próprias ideias prévias, e o ajudem na introdução de novos conceitos científicos.

- **Trabalho experimental** – A realização de experiências que permitam ao aluno contrastar as suas expectativas (de acordo com as suas concepções alternativas) com as observações efectuadas, ao mesmo tempo que possibilitam a discussão e controvérsia entre os próprios alunos. As previsões e justificações (que devem ser solicitadas pelo professor) efectuadas pelos alunos facultam ao professor elementos cruciais para diagnosticar as dificuldades e falta de elementos teóricos que os mesmos possuem, assim como o significado que tem, para cada um, o eventual conflito cognitivo.

Deleted: ,

Também Campanario & Moya (1999), tendo por base as investigações efectuadas por vários autores, sugerem um conjunto de estratégias que podem ser utilizadas pelo professor para promover a mudança conceptual e que passam por questionários, demonstrações, técnicas de discussão em grupo, analogias, discussões guiadas, modelações, comparações...

Apesar das inúmeras investigações, publicações e experiências pedagógicas efectuadas nas duas últimas décadas, no âmbito da Mudança Conceptual, Cachapuz *et al* (2001) consideram que o EMC teve um impacto limitado no que se refere ao trabalho realizado pelos professores, o que, segundo estes autores se deve a:

- **Razões de ordem interna** – A perspectiva de EMC sobrevalorizou a aprendizagem de conceitos em detrimento de aspectos relacionados com os valores e atitudes, assim como os interesses e necessidades pessoais dos alunos, o

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line:
18 pt

que dificultou a compreensão das situações a resolver e a aprendizagem. Por outro lado, a fragmentação da ciência que se verifica nos currículos levou a que os alunos sentissem dificuldade “*em relacionar e integrar os conceitos das áreas respectivas num todo coerente*” (p.43).

- **Razões de ordem externa** – A formação inicial de professores continuou a ser feita tendo por base “*modelos de formação de professores de racionalidade técnica*” (p.43), principalmente durante a prática pedagógica, não acompanhando as mudanças que a perspectiva de EMC implicavam. O mesmo se verificou relativamente à formação contínua. Por outro lado, as condições organizacionais da escola não se alteraram de forma a permitir a adopção de um EMC. “*O factor tempo surge como determinante em estratégias deste tipo*” (p.44).

2.3.4. - A Educação em Ciências na Perspectiva Ciência/Tecnologia e Sociedade

Tendo como finalidades, quer o aumento do interesse pela ciência escolar, quer a literacia dos cidadãos, o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) defende o ensino das ciências em contextos reais, que poderão, ou não, fazer parte do quotidiano do aluno e onde emergem as inter-acções entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (Martins, 2002). O que se pretende é, que o ensino se centre à volta de temas (seleccionados a partir do cruzamento entre Ciência, Tecnologia e Sociedade), em vez de um enfoque nos conceitos, sendo estes últimos desenvolvidos de acordo com a sua pertinência e importância para a compreensão do tema (Martins & Alcântara, 2000).

Numa perspectiva CTS o que se pretende é que a educação em ciências habilite os alunos para enfrentar as alterações constantes que se verificam, quer na Sociedade, quer na Tecnologia e os capacite para entender, os valores sociais e éticos, que estas alterações implicam (Martins & Veiga, 1999).

A discussão e debate, em contextos escolares, dos problemas ético-sociais de origem científica e tecnológica irão permitir que os alunos se consciencializem, da importância das inter-relações entre a ciência e a tecnologia (Pereira, 2002), ao mesmo tempo que aprendem a resolver problemas, “a confrontar pontos de vista, a analisar criticamente

Deleted:

Deleted: -

Deleted: a população

Deleted: de vida

Deleted: l

Deleted: próximos ou não do aluno

Deleted: onde

Deleted: a

Deleted: e

Deleted: se inter-accionam, com implicações da e para a Sociedade

Deleted: Pretende-se

Deleted: relevância

Deleted: Assim, uma educação científica

Deleted: n

Deleted: a

Deleted: tem como principal objectivo atribuir à educação em ciência, nos diversos níveis, o papel de preparar os estudantes para enfrentarem o mundo sócio-tecnológico em mudança, no qual

Deleted: são factores relevantes

Deleted: , ao mesmo tempo que permite uma tomada

Deleted: de consciência

Deleted: e a discussão e debate em contextos escolares dos problemas sociais de origem científica e tecnológica

Deleted: . Para além

Deleted: disso revela a

Deleted: importância

Deleted: do ensinar a

Formatted: Font: Italic

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

argumentos, a discutir os limites de validade das conclusões alcançadas e a saber formular novas questões” (Martins, 2002:89).

O objectivo último das abordagens CTS no ensino das ciências será a formação de cidadãos cientificamente e tecnologicamente alfabetizados, para a prática de uma cidadania responsável, ou seja, cidadãos informados, participativos e aptos para a tomada consciente de decisões (Rubba & Wiesenmayer, 1988 in Membiela, 2001), com capacidades de pensamento crítico e independência intelectual (Aikenhead, 1987 in Membiela, 2001).

Os temas a abordar na perspectiva do movimento CTS são de dois tipos (Rosenthal, 1989 in Membiela, 2001 e Vaz & Valente, 1995):

Questões sociais externas à comunidade científica (temas ético-sociais), tais como o aquecimento global, a energia e a poluição. São problemas sociais, que fazem parte da realidade do aluno, devidamente contextualizados, que geram a abordagem do conteúdo científico. “É uma perspectiva construtivista em que a necessidade de conhecer do aluno é a base da construção do seu conhecimento” (Vaz & Valente, 1995:24).

Será a questão social que fará com que os alunos sintam, a necessidade de conhecer ou de usar algumas tecnologias, assim como de alguns conteúdos científicos que ajudem a compreender esses mesmos aspectos tecnológicos. Finalmente dever-se-á fomentar uma aplicação, do que foi aprendido, dirigindo a atenção dos alunos para uma tomada de decisões informada, de acordo com as suas necessidades pessoais e sociais, e para os valores contraditórios que podem surgir.

Questões sociais internas à comunidade científica, que se centram no contexto social da produção científica e estão relacionadas com a forma como o cientista gera e usa os seus conhecimentos (ex: epistemologia da ciência e as controvérsias científicas).

A abordagem de temas relacionados com este tipo de questão pretende (Vaz & Valente, 1995:24):

- A compreensão da natureza do conhecimento científico, não apenas através dos aspectos formais públicos da ciência, mas também pela familiarização dos alunos em aspectos intuitivos e práticos da actividade científica.
- O conhecimento e uso de processos da ciência na identificação e resolução de problemas, na tomada de decisões e mesmo na compreensão da sociedade.

Deleted: sociais

Deleted: familiares

Deleted: contextualmente enquadados

Formatted: Font: Italic

Deleted: A

Deleted: deverá fazer surgir

Deleted: que importa tornar familiares aos alunos

Deleted: fomentar

Deleted: o uso

Deleted: que satisfaça

Deleted: as guiam

Formatted: Line spacing: single

Deleted: :

Deleted: o empreendimento científico

Deleted: e do meio

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

- O desenvolvimento de competências manipulativas associadas ao estudo de hábitos científicos e tecnológicos.

Para a selecção destes mesmos temas, poder-se-ão considerar os seguintes critérios (Hickman, Patrick & Bybee, 1987 in Membiela, 2001):

Deleted: e

- A aplicabilidade à vida actual do aluno;
- A adequação ao nível de desenvolvimento cognitivo e maturidade social do aluno;
- A importância do tema, quer para a vida actual do aluno, quer no futuro;
- A aplicabilidade dos conhecimentos em contextos diferentes e
- O interesse manifestado pelos alunos sobre o tema.

Nas abordagens CTS para o ensino das ciências podem ser utilizadas diferentes estratégias, como por exemplo: trabalho em pequenos grupos; aprendizagem cooperativa; resolução de problemas; simulação e jogos de papéis; tomada de decisões; debates... (Membiela, 2001). Yager (1991) considera mesmo que o Trabalho Prático (TP) tem um papel central nas abordagens CTS. O TP começa na identificação das questões do mundo real, a partir do quadro de referência dos alunos, e significa trabalhar nesses problemas, o que se traduz por propor possíveis soluções e explicações, por recolher evidências relacionadas com a validade dessas soluções e explicações contrastando-as com a validade de outras comumente aceites. Cada uma destas etapas é TP com significado e útil e envolve pessoalmente o aluno. O TP não significa trabalho no laboratório, mas sim que no decorrer do processo ele possa surgir como uma necessidade para a resolução do problema.

Deleted: e

O que se pretende com a abordagem CTS no ensino das ciências é que os alunos (Solbes & Vilches, 2002):

- Tenham uma visão adequada dos problemas que a humanidade enfrenta actualmente, as suas causas e as possíveis medidas a adoptar;
- Compreendam o papel da ciência e da tecnologia para a resolução dos problemas;
- Estejam conscientes da influência da sociedade e dos interesses particulares nos objectivos da ciência e da tecnologia;
- Sejam capazes de avaliar determinados desenvolvimentos científicos e tecnológicos, em particular, os riscos e o impactos social e ambiental;

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

- Sejam capazes de fazer juízos de valor e éticos sobre os desenvolvimentos científicos e tecnológicos, atendendo à contribuição dos mesmos para a satisfação das necessidades humanas e para a resolução dos problemas do planeta.
- Sejam capazes de compreender os argumentos utilizados nas políticas públicas, textos, declarações,...
- Compreendam a importância de não limitar a investigação científica, assim como a necessidade do seu controlo social para que se evite a aplicação de tecnologias insuficientemente testadas.

Solomon (1988) in Canavarro (1999) refere vários estudos que evidenciam os aspectos positivos do ensino CTS nos alunos, nomeadamente, uma maior facilidade em aplicar conceitos científicos a novas situações; uma maior capacidade em aplicar e relacionar informação científica; atitudes mais positivas relativamente à ciência, às profissões científicas e à utilidade das aulas de ciências; revelam índices mais elevados de criatividade e capacidade para a utilização de processos científicos básicos. Porém, estes efeitos podem ser potenciados ou comprometidos pela actuação do professor. É necessário que a sua formação seja consentânea com uma abordagem da ciência na perspectiva CTS pois o seu papel altera-se substancialmente: em vez de transmitir informação, passa a ajudar o aluno a procurar, seleccionar, discutir e utilizar essa informação. Ao mesmo tempo que organiza e regista deve apoiar e encorajar e ainda criticar e desafiar, sem deixar de ser um recurso para a transmissão de informação científica considerada relevante dentro do contexto dos temas trabalhados (Canavarro, 1999).

Vários estudos efectuados sobre a prática de professores evidenciam que estas não estão integradas, em geral, no movimento CTS (Solbes *et al*, 2001; Pedrosa, 2001, Membiola, 2001, Vieira & Martins, 2004), pelo que, se se pretende implicar os docentes num ensino das ciências que contemple as interacções da ciência e da tecnologia é necessário que os cursos de formação inicial fomentem o “ *debate em profundidade dos docentes em volta das finalidades da educação científica e da natureza e papel da ciência, com a finalidade de romper com visões deformadas e reducionistas que deixam de lado aspectos como as interacções CTS* ” (Solbes *et al*, 2001: 170).

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line:
18 pt

Canavarro (1999), por sua vez, considera que a formação de professores deverá incidir no desenvolvimento de competências como as de entrevistar, escrever, discutir, trabalhar em grupo, ao mesmo tempo que deverá reforçar a formação em áreas como as ciências sociais, a tecnologia e as ciências da comunicação, que tradicionalmente não fazem parte da formação inicial.

Também Pedrosa (2001) reitera a importância dos programas de formação contínua incluírem actividades que permitam reflectir e discutir sobre as diversas perspectivas de ensino das ciências, “*incluindo propostas que, no contexto de efectiva identificação, selecção e resolução de problemas, visem integrar inter-relações CTS*”(p.46)

Formatted: Line spacing: single

Outro aspecto a ter em conta se se pretende uma abordagem CTS no ensino das ciências é, segundo Santos (2001), que os currículos dos ensinos básico e secundário, para além de um valor científico, tenham um valor cultural que permita “*estabelecer interconexões entre as ciências naturais e os campos social, tecnológico, comportamental, cognitivo, ético e comunicativo*” (p.47).

Solves *et al* (2001), entende que um currículo de ciências tendo como finalidade o desenvolvimento dos objectivos preconizados pela abordagem CTS deve incluir:

- Objectivos e conteúdos conceptuais (conhecimentos científicos e tecnológicos para que as pessoas possam desenvolver-se num mundo técnico);
- Objectivos e conteúdos procedimentais (que permitam uma melhor compreensão da actividade científica e tecnológica e ajudem a racionalizar e resolver os problemas da vida quotidiana) e
- Objectivos e conteúdos axiológicos (que mostrem a relevância e complexidade das interacções CTS e contribuam para despertar o interesse dos estudantes para os estudos científicos).

Yager (1996) *in* Canavarro (1999), contudo, reforça a ideia de que, numa abordagem CTS, o essencial é que sejam proporcionados “*contextos para que o programa possa acontecer*”(p.126).

Formatted: Font: Not Italic

Também os manuais escolares, que continuam a ser uma referência na prática dos professores (Santos & Valente, (1997), Valente *et al* (1989) *in* Teixeira *et al* (1999), Miguéns & Serra (2000), Martínez Losada *et al* (1999) *in* García Barros & Martínez Losada (2001) e Leite & Figueiroa (2004)) “*ignoram as complexas relações entre a*

Deleted: i

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

ciência, a tecnologia e o meio natural e social em que se inserem” (Santos & Valente, 1997:14). Na realidade portuguesa verifica-se, igualmente, que os manuais escolares dão pouca atenção aos aspectos relacionados com as abordagens CTS e, quando o fazem, é de uma forma muito deficiente (Santos & Valente, 1997).

Finalmente, e no que se refere especificamente ao 1º Ciclo do Ensino Básico, as investigações efectuadas levam a concluir que, apesar deste nível de ensino proporcionar as melhores condições para uma abordagem CTS na aprendizagem das ciências, tal não se verifica, sendo mesmo onde se encontra um menor número de experiências (Membiela, 2001 e Carmen Cid *et al*, 2004), facto que não é alheio às vicissitudes da formação dos professores (como já referido anteriormente), aos manuais escolares e sua influência no ensino e ao programa de Estudo do Meio que, segundo Pedrosa & Martins (2001) “*não explicita preocupações específicas das inter-relações CTS*” (p.110), apesar de se verificar que existe alguma abertura no que concerne aos problemas pessoais, sociais e locais, que, desde logo, se pode questionar “*com a organização dos conteúdos em blocos compartimentados e a omissão de situações problema de cariz social*” (p.111).

Deleted: neste

2.3.5. - Ensino Por Pesquisa

Deleted: - Ensino

Cachapuz (2000) considera que as diferentes variantes da perspectiva de EMC não responderam às questões relacionadas com as dificuldades educativas que envolvem o “*desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores, na esteira de uma ética da responsabilidade*”(Cachapuz *et al*, 2000: 71), pelo que, no âmbito de uma **pós-mudança conceptual**, e tendo por base os fundamentos do Movimento **CTS/Ambiente [CTS(A)]**, defende uma nova perspectiva de ensino das ciências que designa por Ensino por Pesquisa (EPP).

Formatted: Font: Italic

Formatted: Font: 14 pt

Formatted: Font: 14 pt

Deleted: TS(A)

Na perspectiva EPP pretende-se promover a compreensão das inter-relações entre a Ciência a Tecnologia e o Ambiente e respectiva inter-acção na Sociedade, assim como a influência que os conhecimentos sociais podem ter nos objectos de estudo da Ciência e da Tecnologia.

A perspectiva de Ensino Por Pesquisa caracteriza-se, assim, por (Cachapuz *et al*, 2000 e Cachapuz *et al*, 2001):

Deleted:

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

- Inter e transdisciplinaridade resultante da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade.
- A abordagem de situações-problema do quotidiano, que permita uma construção sólida dos conhecimentos e uma reflexão sobre os processos da ciência e da tecnologia, bem como as inter-relações com a sociedade e ambiente (Movimento Ciência – Tecnologia – Sociedade - Ambiente (CTSA)), possibilitando o desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores, no âmbito de uma ética de responsabilidade.
- Pluralismo metodológico a nível de estratégias de trabalho, em particular no que respeita a novas orientações sobre o trabalho experimental, que surge como forma de resolver problemas socialmente relevantes para os alunos e em que os dados obtidos por via experimental são um elemento essencial para a discussão, sendo que os resultados, interpretados à luz de quadros teóricos conhecidos e da interligação com experiências do quotidiano, podem ajudar a resolver o problema, mas não são a solução do mesmo.
- Uma avaliação não classificatória, mas antes formadora, envolvendo todos os intervenientes no processo de ensino-aprendizagem e atendendo a diferentes contextos situacionais, quer dos alunos, quer da turma, quer das próprias condições de trabalho.

Deleted: .

Deleted: mentos

Para a efectivação desta perspectiva de ensino (EPP) é necessário, segundo Cachapuz *et al* (2000) e Cachapuz *et al* (2001) que:

- A metodologia a adoptar se traduza pelas dimensões: agir e pensar, ou seja, propor actividades e recursos variados e organizar o ambiente e os processos de trabalho, ao mesmo tempo que se faz um exercício de reflexão sobre o que se está a fazer e sobre os raciocínios efectuados. Isso permitirá ao aluno desenvolver um melhor conhecimento sobre a sua maneira de pensar e as estratégias que lhe são úteis, assim como a capacidade de exercer esse auto-controlo com crescente autonomia.

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

- O papel do professor seja o de ajudar e não o de dirigir, o de compreender mais as dificuldades do que resolvê-las, o de incrementar estratégias conjuntas com os alunos, de os ajudar a desenvolver actividades de resposta possível às dificuldades, de assumir uma função de questionamento para auxiliar os alunos a repensar e a reflectir os seus próprios caminhos e fontes de trabalho.
- O aluno passe a desempenhar papéis que desenvolvam atitudes de responsabilidade partilhada e cooperativa, quer com o professor, quer com os seus pares, o que lhe permite valorizar as suas capacidades de intervenção e de assunção de tarefas.
- As actividades a desenvolver sejam, não só o trabalho experimental e trabalho de campo, mas também leituras, debates sobre questões eticamente controversas, demonstrações efectuadas pelo professor ou pelo aluno, a procura, selecção e organização da informação, nomeadamente através das novas Tecnologias de Informação e Comunicação.

Deleted: mp

Deleted: o...

2.4. - O Trabalho Prático no Ensino das Ciências

As expressões trabalho prático, actividades práticas, trabalho experimental e trabalho de laboratório surgem na literatura muitas vezes como sinónimo e outras em que os significados diferem substancialmente. Assim, e antes de fazer uma revisão bibliográfica sobre o tema deste sub-capítulo será importante definir alguns termos que facilitem a sua compreensão.

Deleted: -

Tendo como referência os trabalhos de Hodson (1994, 1996, 1998 e 2000), Leite (2000 e 2001), Dourado (2001), De Pro Bueno (2000) e Leite & Figueiroa (2004) considera-se que o trabalho prático (TP) é um recurso didáctico que engloba não só o trabalho laboratorial (TL) e o trabalho de campo (TC), como o trabalho experimental (TE) e as investigações (I), ou seja “*inclui todas as actividades que exigem que o aluno seja activo*” (Hodson, 1994: 305), podendo esse envolvimento do aluno “*ser do tipo psicomotor, cognitivo ou afectivo*” (Leite, 2001: 80). Assim, o TP inclui:

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line:
18 pt

- O TL que, sendo realizado no laboratório ou mesmo na sala de aula, requer a utilização de materiais de laboratório (mais ou menos convencionais), podendo ser ou não experimental.
- O TC que é realizado no campo, local onde os factos acontecem, pode igualmente ser ou não do tipo experimental.
- O TE é o tipo de trabalho prático que envolve o controlo e a manipulação de variáveis, podendo ser, ou não, laboratorial e de campo
- As investigações são actividades que implicam a resolução de problemas e para as quais se pode utilizar, entre outros, equipamento de laboratório, de campo, o computador, ambientes multimédia, biblioteca, podendo ser do tipo experimental ou não.

Deleted: a...

O trabalho prático inclui igualmente as seguintes actividades: *a utilização do computador, a produção de vídeos, o registo fotográfico, a realização de entrevistas, a realização de debates e a representação de papéis, a elaboração de cartazes*” (Hodson, 1994: 305), “*o debate acerca de uma demonstração realizada pelo professor, a exploração de um videograma*” (Hodson, 1988 in Dourado, 2001:3) “*a pesquisa de informação em diferentes fontes, o desenho de uma estratégia de resolução de problemas (De Pro Bueno, 2000:111)*” “*as actividades de resolução de problemas de papel e lápis, de pesquisa de informação na biblioteca ou na Internet, de utilização de simulações informáticas*” (Leite, 2000:92).

Se se verifica alguma ambiguidade relativamente ao que se entende por TP, também a sua eficácia e os seus objectivos não são isentos de alguma controvérsia. Como referem Barberá & Valdés (1996) a maior parte das investigações efectuadas sobre este tema demonstram que apesar do TP ser considerado, por parte de todos os elementos envolvidos no processo educativo (professores, desenhadores de currículos, governos...), como essencial para o ensino das ciências, nem sempre os resultados obtidos permitem considerá-lo valioso para a sua aprendizagem. Clakson & Wright (1992) in Barberá & Valdés (1996) reforçam esta ideia ao afirmarem que os estudos efectuados sobre a eficácia do TP, na sua maioria, concluem que os alunos obtiveram pouco ou nenhum benefício do trabalho prático que realizaram.

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

Praia (1999) parece esclarecer esta situação ao referir que o que se contesta não é o TP, e a sua importância no ensino das ciências, mas sim as características desse TP, o que Miguéns (1999), tendo por base os trabalhos de D. Hodson, elucida ao sintetizar de forma clara os motivos pelos quais se duvida da eficácia dos TP:

Deleted: erek

- Os alunos vêem as práticas como um conjunto desconexo de experiências desligadas dos seus próprios esquemas conceptuais;
- A utilização de actividades geralmente convergentes (em busca da resposta certa), muito estruturadas e incapazes de ajudar à consecução dos objectivos a que se propõem;
- A transmissão de uma visão indutiva dos processos da ciência e de uma ideia de descoberta do inevitável e
- Uma abordagem em jeito de receita culinária, com os alunos a seguirem o procedimento pré-determinado, sem atenção cuidada ao planeamento ou experimentação e à reflexão pós-experiência ou experimentação.

Também Almeida (1998) refere que a ineficácia das práticas se deve “à *passividade intelectual para que se remetem muitas vezes os alunos quando se promovem actividades em que está ausente o debate e a exploração das ideias em jogo e em que não se tem em conta os seus saberes, interesses e experiências prévias*” (p.4).

Izquierdo *et al* (1999) acrescentam que a idoneidade das práticas para a aprendizagem dos conceitos teóricos parece ser o aspecto mais problemático no que se refere à eficácia do TP, já que a sua utilidade para a aprendizagem de procedimentos científicos parece não ser contestada. O TP não pode, também, ser entendido como uma actividade que os alunos realizam para reforçar ou comprovar a teoria, até porque a investigação já comprovou a sua inadequação para melhorar a compreensão dos aspectos teóricos Woolnough & Allsop (1985) in Barberá & Valdés (1996).

Formatted: Line spacing: single

Formatted: Font: Italic

Para Hodson (1994, 1996, 2000) muitos dos motivos que condicionam a eficácia do TP têm a ver com a sua **sobre-utilização**, na medida em que os professores recorrem ao TP como algo normal e não como algo extraordinário pensando que ele os ajudará a atingir todos os objectivos da aprendizagem e a **infra-utilização**, uma vez que **só** raras vezes se exploram todas as suas **potencialidades**. Este autor reforça ainda que a maior parte do TP

Formatted: Line spacing: single

Formatted: Font: Bold

Deleted: só

Deleted: potencialidades.

Deleted: -se

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

que se realiza nas escolas está “*mal concebido, é confuso e carece de valor educativo real*” (Hodson, 1994:304).

Miguéns & Serra (2000) corroboram esta ideia ao considerarem que, mais importante do que fazer muitos TP, talvez seja investir na sua qualidade e na sua implementação crítica, de acordo com o momento, e não para obedecer a normas curriculares ou a ideias pré-definidas.

Deleted: m

Também os motivos enunciados pelos professores para a realização de TP parecem ser questionáveis. D. Hodson, em vários artigos rebateu esses motivos, tendo Wellington (2000) através do estudo de várias investigações (nas quais se incluem a do autor citado anteriormente) efectuadas nos últimos trinta anos sobre a razão que levava os professores a recorrer ao TP e quais os objectivos que pretendiam atingir com os mesmos, concluiu que poderia agrupar os motivos evocados em três domínios: afectivo (atitudes, motivação e divertimento), cognitivo (conhecimento e compreensão) e habilidades/processos. O autor faz uma breve abordagem aos argumentos dos professores e contra-argumenta essas ideias, como a seguir se explicita:

Deleted: erek

Deleted: as

- Domínio afectivo – Aos argumentos de que o TP é motivador e excitante, gera interesse e entusiasmo, e ajuda os alunos a recordar as coisas, o autor contra argumenta que nem todos os alunos gostam do TP; alguns sentem-se desmotivados com a sua realização, principalmente quando este corre mal ou não conseguem saber a razão de o estarem a fazer.

Deleted: que

Deleted: ;

- Domínio cognitivo – Ao argumento de que o TP pode melhorar a compreensão da ciência e promover o desenvolvimento conceptual, levando os alunos a “visualizar” leis e teorias da ciências, ou seja, pode ilustrar, verificar ou confirmar as teorias, o autor evoca que o TP pode confundir tão facilmente como pode clarificar ou ajudar a compreensão (especialmente quando corre mal). O TP não é uma boa ferramenta para ensinar teorias, uma vez que estas envolvem ideias abstractas que não podem ser ilustradas fisicamente.

- Habilidades/processos – Ao argumento de que o TP desenvolve não só as habilidades e processos como as destrezas manuais e manipulativas, como promove a sua transferência para outras áreas do saber, o que poderá ser útil aos

Deleted: Capacidades/

Deleted: h

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

alunos, como futuros cientistas, mas também por possuírem valor vocacional. o autor contrapõe que existe pouca evidência que as habilidades/processos adquiridos em ciência possam ser generalizados ou transferidos e que tenham valor vocacional.

Hodson (2000), tal como já o fizera em trabalhos anteriores (1994,1996 e 1998), considera que a forma de ultrapassar a problemática que se gerou em torno do TP, nomeadamente no que respeita à sua definição, objectividade, propósitos e eficácia, passa pela sua reconceptualização através da interligação de três aspectos prioritários:

- Ajudar os alunos a aprender ciência – adquirir e desenvolver conhecimento teórico e conceptual;
- Ajudar os alunos a aprender sobre a ciência - desenvolvendo uma compreensão da natureza e métodos da ciência e uma consciência das inter-acções complexas entre Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente e
- Permitir aos alunos a prática da ciência – desenvolvendo os conhecimentos técnicos sobre a investigação científica e a resolução de problemas.

Hodson (1994,1996,1998,2000) considera que a prática da ciência integra a aprendizagem da ciência e a aprendizagem sobre a ciência, uma vez que permite: i) uma maior compreensão conceptual de qualquer tema estudado ou investigado; ii) um aumento do conhecimento procedimental relativamente às relações entre observação, experiência e teoria e iii) aumento da capacidade de investigação. Contudo, devido à idiosincrasia da investigação científica (prática da ciência) e às questões conceptuais altamente especializadas, (mas restritas) que cada investigação envolve, a prática da ciência, por si só, não é suficiente para permitir o desenvolvimento conceptual que um plano de estudos de ciência requer.

Segundo o autor, os alunos precisam de ter consciência, que a actividade científica é um processo complexo e socialmente construído, pelo que não se pode aprender o suficiente sobre a natureza da ciência se se restringir a actividade científica à sua prática. Da mesma forma, um currículo baseado na aprendizagem da ciência e/ou sobre a ciência não os habilita para a prática da ciência. Os três aspectos da aprendizagem da ciência são

Deleted: ,

Deleted: de

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line:
18 pt

necessários, uma vez que cada um deles contribui para a compreensão dos restantes e nenhum é suficiente por si só.

Assim, Hodson (1998) considera que alguns dos aspectos mais importantes da aprendizagem da ciência, aprendizagem sobre a ciência e a prática da ciência podem ser conseguidos sem o recurso ao trabalho de laboratório convencional, exemplificando com o recurso ao uso de simulações em computador, uso de ambientes multimédia, trabalho de campo, aos projectos relacionados com museus ..., entre outros.

Almeida (2000 e 2001) enquadra esta reconceptualização do TP (enquanto TE) no movimento de reforma curricular que defende uma abordagem holística da educação em ciências, fundamentada no construtivismo, onde os processos e conteúdos da ciência interagem de forma dinâmica, de acordo com os seguintes pressupostos epistemológicos:

- O conhecimento conceptual guia os processos científicos, não resulta da sua utilização, ou seja, os processos científicos não ocorrem num vazio conceptual, uma vez que são condicionados e estão embebidos em teoria desde a observação à elaboração de hipóteses e conclusões, até à selecção do equipamento e experimentação a realizar;
- Os processos de indução a partir dos dados de observação e experimentação, não são, por si só, suficientes para o desenvolvimento do processo de conhecimento; é necessário partir de problemas e da sua resolução;
- O acesso ao conhecimento não ocorre através de um método único e universal, mas sim através do recurso a uma multiplicidade de metodologias, de acordo com os problemas a investigar e os contextos de aprendizagem e
- O processo de produção do conhecimento envolve obrigatoriamente o sujeito de investigação e os seus pares.

Deleted: ;

Para esta autora, a assunção destes pressupostos põe em evidência que a realização de TE (ao nível da concepção, realização e exploração) pressupõe uma teorização prévia e uma exploração das ideias existentes e, na sua consecução, não se limita à observação e experimentação, ou seja, é necessário que se verifique uma *“especulação teórica, o debate e confrontação de ideias na construção de um quadro teórico de referência que informará e determinará o desenho e realização do plano experimental”* (Almeida, 2000: 267), sendo

Deleted: mpção

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

que se podem adoptar os métodos e processos que se considerem mais adequados de acordo com os objectivos definidos, os conteúdos científicos envolvidos no processo e o contexto de aprendizagem

2.4.1 - Tipos de Trabalho Prático

Woolnough & Alsop (1985) *in* Miguéns (1999) referem que, se é necessário definir os objectivos das práticas, é igualmente imprescindível que se adequem a natureza das actividades práticas a esses objectivos.

Assim, far-se-á em seguida uma análise de várias propostas de classificação de TP feitas por alguns investigadores e respectivos objectivos.

Nesta revisão bibliográfica sobre as tipologias de TP manter-se-á a designação utilizada pelo respectivo autor, uma vez que, como já se esclareceu anteriormente, não existe unanimidade na utilização da expressão Trabalho Prático.

A tipologia de TP (TL) apresentada por Woolnough & Allsop (1985) é uma das mais referenciadas na bibliografia, tendo servido de base às propostas de outros investigadores. Estes autores, citados por Barberá & Valdés (1996), García Barros (2000), Wellington (2000), Dourado (2001), García Barros & Martínez Losada (2001), Caamaño (2003, 2004), propõem a seguinte classificação de TL e respectivos objectivos, salvaguardando a possibilidade da realização de actividades onde se possam cumprir, simultaneamente os três objectivos:

- **Exercícios** – Actividades que tem como objectivo desenvolver destrezas práticas e técnicas como a observação, a medição e a manipulação de instrumentos.
- **Experiências** – Actividades orientadas para a obtenção por parte dos alunos de uma familiarização perceptiva com os fenómenos naturais.
- **Investigações** – Actividades de resolução de problemas que se destinam a dar oportunidade aos alunos de trabalhar como os cientistas ou os técnicos.

Gott *et al* (1988), citados por Dourado (2001), Santos (2002) e Caamaño (2003 e 2004) sugerem outra classificação do TL:

- **Experiências ilustrativas** – Actividades para demonstrar/provar um fenómeno, conceito, princípio ou lei conhecido.
- **Experiências orientadas para a descoberta** – Idêntica à anterior, diferindo no facto do aluno desconhecer o conceito, princípio ou lei e tendo como objectivo conseguir descobri-lo através da experiência.
- **Actividades de observação** – Actividades de observação e interpretação de fenómenos, eventos, objectos...
- **Competências básicas** – Actividades para o desenvolvimento de técnicas e competências práticas como o uso de instrumentos e a medição.
- **Investigações** – Actividades de resolução de problemas que implicam o aluno na tomada de decisões sobre os procedimentos, os materiais e instrumentos a utilizar, assim como as formas de registo de dados, a sua interpretação e a avaliação de resultados.

Deleted:

Baseado nestas duas últimas classificações, e tendo por objectivo catalogar a pluralidade de TP que ocorriam nas aulas de ciências, Caamaño sugeriu, em 1992, cinco tipos de TP: experiências, experiências ilustrativas, exercícios práticos, experiências para contrastar hipóteses e investigações (investigações para resolver problemas teóricos e investigações para resolver problemas práticos). Em 2003, Caamaño reformula esta classificação e apresenta os seguintes tipos de TP (Caamaño, 2003 e 2004):

- **Experiências** – Actividades práticas que permitem uma familiarização perceptiva com os fenómenos e nas quais se pode incluir a observação de diferentes tipos de folhas, dos estratos no horizonte do solo, de seres vivos no laboratório ou no seu habitat natural, o sentir da força de uma pastilha elástica...
- **Experiências ilustrativas** – actividades que se realizam para ilustrar um princípio, interpretar um fenómeno ou mostrar uma relação entre variáveis. A observação da combustão de uma vela no interior de um copo, a observação do efeito da luz no crescimento das plantas ou o comprovar da relação entre o aumento da capacidade erosiva da água e o pendor do terreno são exemplos de experiências ilustrativas.
- **Exercícios práticos** – Actividades orientadas para: i) a aprendizagem de procedimentos ou destrezas de laboratório (ex: realização de medidas, tratamento

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

de dados, técnicas de laboratório), intelectuais (ex: interpretação de mapas, classificação de seres vivos, rochas...) ou de comunicação (realização de uma informação sobre uma saída de campo...). ii) para ilustrar ou corroborar a teoria (ex: comprovação da capacidade selectiva do vento como agente de transporte)

Deleted: ou

- **Investigações** – Actividades para a resolução de problemas: i) teóricos (ex: A deposição de sedimentos ocorre sempre em camadas horizontais?) ou ii) práticos (ex: Que material, de um grupo composto por vários, protege mais do frio?) através do desenho e realização de uma experiência ou da avaliação do seu resultado.

Deleted: A

Formatted: Line spacing: 1.5 lines

Caamaño (2003, 2004) define objectivos para cada um destes tipos de TP. Assim, as **experiências** irão permitir que o aluno que tenha um contacto “em primeira-mão” com os fenómenos do mundo físico, químico, biológico e geológico, o que lhe irá ser útil para a compreensão teórica desses mesmos fenómenos. Para além disso permitem a aquisição de um potencial de conhecimento tácito que poderá ser utilizado na resolução de problemas. Caamaño chama a atenção para o facto das experiências e as experiências ilustrativas terem de ser actividades práticas interpretativas, pelo que se deve ter em conta que os factos observados podem ter diferentes interpretações, de acordo com o marco teórico em que se inserem, sob pena de as mesmas darem origem a meras interpretações simplistas, por ausência de alternativas. Este autor considera ainda que estes dois tipos de actividades práticas podem ser utilizados numa perspectiva construtivista da aprendizagem para: i) explorar as ideias dos alunos, ao pedir-se-lhe que interpretem o que observam; ii) criar conflitos cognitivos quando as experiências não correspondem ao que os alunos esperam; iii) consolidar novas ideias em contextos experimentais diferentes e iv) avaliar o processo de mudança conceptual relativamente à interpretação de certos fenómenos. Os **exercícios práticos para ilustrar a teoria** e as **investigações para resolver problemas teóricos** têm como principal objectivo o contrastar hipóteses ou encontrar determinadas propriedades ou relações entre variáveis de acordo com as teorias. Por sua vez, os **exercícios práticos para a aprendizagem de procedimentos** e as **investigações para resolver problemas práticos** têm como principal objectivo a compreensão dos procedimentos da ciência. A diferença entre estes dois tipos de TP (exercícios práticos e investigações) está no grau de abertura das diferentes actividades, motivo pelo qual o autor considera que os exercícios práticos

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

(de carácter orientado) podem facilmente ser transformados em investigações se se modificar a maneira como são apresentados e realizados, dando aos alunos a oportunidade de serem eles a delinear e planificar o procedimento a seguir para resolver o problema (Reigosa Y Jiménez, 2000; Caamaño, 2002 *in* Caamaño, 2003).

Leite (2001) e Leite & Figueiroa (2004) partindo dos pressupostos que: i) O TL pode ser feito tanto antes como depois da introdução do conhecimento conceptual ii) pode ser realizado quer pelos alunos, quer pelo professor (demonstração) e iii) pode ter vários níveis de estruturação de acordo com as questões em que se fundamentam e as orientações dadas, ou não, aos alunos, definem os seguintes seis tipos de TL que, segundo as autoras, irão permitir desenvolver competências relacionadas com o **conhecimento procedimental**, o **conhecimento conceptual** e a **metodologia científica**.

1 - Aprendizagem de conhecimento procedimental

- **Exercícios:** Têm como objectivo o desenvolvimento de destrezas (observação, medição, manipulação, etc.) e permitem a aprendizagem de técnicas de laboratório, que requerem uma descrição pormenorizada do procedimento, podendo, as mais complexas, exigir uma demonstração.

Deleted: detalhada

Deleted: e

Deleted: podem

2 - Aprendizagem de conhecimento conceptual

- Reforço de conhecimento conceptual

- **Experiências para aquisição de sensibilidade acerca dos fenómenos:** as actividades são realizadas com o objectivo de, dar uma noção mais exacta de um fenómeno ou de determinadas características dos materiais, isto é, não introduzem um conceito novo mas dão uma noção do conceito ou do princípio em questão. Têm por base os sentidos e dão oportunidade aos alunos de cheirar, sentir, ouvir.
- **Experiências ilustrativas:** a actividade serve para confirmar o conhecimento previamente apresentado ou para concretizá-lo. Os alunos seguem um protocolo tipo receita, estruturado com o objectivo de conduzir a um resultado previamente conhecido pelos alunos.

Formatted: Bulleted + Level: 1 + Aligned at: 36 pt + Tab after: 54 pt + Indent at: 54 pt

Deleted: serve

Deleted: para

Deleted: o

Deleted: as

Deleted: . Baseiam-se nos sentidos e dão oportunidade aos alunos de cheirar, sentir, ouvir. Não introduzem nenhum conceito novo mas dão uma noção do conceito ou do princípio em questão.

Deleted: Baseiam-se na execução de um protocolo tipo receita,

Deleted: fim

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

- Construção de conhecimento conceptual

- **Experiências orientadas para a determinação do que acontece:** actividades com um grau de estruturação elevado e que pretendem que o aluno chegue ao (provavelmente) único resultado possível.

Conduzem à construção de conhecimentos novos através da implementação de uma actividade detalhadamente descrita num protocolo e que leva os alunos à obtenção do resultado que se pretende e que eles desconheciam inicialmente.

Formatted: Indent: Left: 35,4 pt

- **Investigações:** actividades de resolução de problemas
Conduzem à construção de novos conhecimentos conceptuais através de um procedimento de resolução de problemas. Os alunos tem que encontrar uma estratégia para resolver o problema, pô-la em prática e avaliá-la e reformulá-la, se necessário.

- (Re)construção de conhecimento conceptual

- **Prevê – Observa – Explica – Reflecte (procedimento apresentado)**

Promove a reconstrução dos conhecimentos dos alunos, começando por confrontá-los com uma questão que lhes permite tomar consciência das suas ideias prévias para, em seguida, confrontá-las com os dados empíricos que permitem apoiá-las (caso sejam correctas) ou recusá-las (caso não sejam correctas). Existe um protocolo cuja implementação permite obter os dados necessários.

Deleted: estejam equivocados

- **Prevê – Observa – Explica – Reflecte (procedimento a ser definido pelo aluno)**

Idêntico ao anterior, só que neste caso as alunos têm que encontrar uma estratégia para provar as suas ideias, uma vez que não lhes é fornecido um protocolo.

As actividades inseridas na (re)construção de conhecimento conceptual têm como objectivo promover a reconstrução das ideias que os alunos possuem sobre um determinado assunto e que precisam de testar, devendo encontrar dados que as sustentem ou que os levem a refutá-las. O procedimento laboratorial pode, ou não, ser dado ao aluno, contudo é sempre este que faz as previsões fundamentadas, a interpretação dos dados, que tira conclusões e que compara as previsões com essas conclusões.

Deleted:

Deleted:

Deleted: a

3 - Aprendizagem de metodologia científica

- **Investigações:**

Uma vez que não estão apoiadas em protocolos, as investigações permitem aos alunos, não só a construção de conhecimentos conceptuais novos, como o

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

desenvolvimento de competências de resolução de problemas e a compreensão dos processos da ciência e a sua natureza.

Almeida (1998, 2000 e 2001) concebe o TP (TE) como uma actividade de resolução de problemas, definindo problema como *“um estímulo, um desafio, uma questão/situação problemática/tarefa que pode ter várias soluções possíveis, cuja(s) resposta(s) terá(ão) de ser elaborada(s) pelo sujeito; uma dificuldade a ultrapassar com vista a atingir determinado objectivo”* (Almeida, 2001:62) e acrescenta que, apesar de existirem vários modelos de resolução de problemas, estes têm em comum os seguintes elementos estruturais: *“a identificação do problema, a planificação da investigação, o prever e fazer observações, o [compilar] e analisar dados, o comparar, o avaliar e o tomar decisões”* (Almeida, 2001:64)

Assim, para a autora, a resolução de problema surge como uma actividade de natureza investigativa (investigações) cujo grau de abertura se adequa aos diferentes contextos de aprendizagem, contribuindo para a realização de aprendizagens significativas, ou seja, onde se verifica um processo pessoal e social de construção do conhecimento, o que implica, por um lado, o envolvimento efectivo do aluno e, por outro, uma aprendizagem cooperativa onde a discussão desempenha um papel importante no que se refere à concepção e desenvolvimento do trabalho experimental.

Para a autora as investigações experimentais entendidas como resolução de problemas devem partir dos interesses e conhecimentos prévios dos alunos, para que estes a considerem um projecto pessoal e compreendam os seus objectivos e sentido, possibilitando-lhes um envolvimento na emissão de hipóteses, no desenho de estratégias de resolução/estratégias experimentais e na análise de resultados

Almeida (1998, 2000 e 2001) concebe ainda a realização de “exercícios práticos” e “experiências” numa perspectiva de complementaridade às investigações:

- **Exercícios práticos** – actividades práticas estruturadas de manipulação, observação e medição, com a finalidade de desenvolver capacidades práticas e técnicas básicas, a implementar antes ou ao mesmo tempo das investigações, e que podem ser um auxiliar precioso para a aquisição de competências técnicas úteis para o desenvolvimento ou prosseguimento das investigações.

Deleted: ¶

Formatted: Font: Not Bold

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

- **Experiências** – actividades simples que permitam não só a experimentação directa (tocar, sentir, cheirar, ver...) dos fenómenos científicos, mas também o confronto de ideias sobre esses fenómenos. O objectivo deste tipo de actividades será o de contribuir para a compreensão das teorias e conceitos inerentes ao fenómeno observado e “*desenvolver nos alunos um “sentido” dos fenómenos em estudo, aproximando-os da sua compreensão*” (Almeida, 1998: 5).

Muitas outras tipologias de TP foram encontradas na bibliografia. Contudo, a maior parte difere pouco das apresentadas, sendo que muitas delas se baseiam nas classificações de Woulough & Alsop e de Caamaño.

Deleted: ,

Deleted: c

Por último, considera-se importante veicular a opinião de De Pro Bueno sobre esta temática, uma vez que este autor defende que os diferentes tipos de TP são condicionados por uma interligação de factores, tais como o momento da realização, o enfoque, o tipo de guião e a relação com outras actividades, sendo, no entanto, a intenção educativa um factor determinante para a sua caracterização. Assim, pode-se falar do TL como um conjunto de actividades heterogéneas que só têm em comum os materiais e o local de realização, mas que pode apresentar diferentes intenções educativas, como a seguir se explicita (De Pro Bueno, 2000: 113):

Deleted: a ubiquidade

- Desenvolvimento de atitudes para com a ciência (motivar, interessar...) e de atitudes científicas (rigor, precisão, objectividade...);
- Desenvolvimento de habilidades cognitivas e metacognitivas;
- Para melhorar a aprendizagem conceptual: não se trata de aprender, mas sim de ajudar a aprender;
- Para realçar o carácter experimental das ciências ou os seus métodos de trabalho e
- Para ensinar conteúdos procedimentais, quer as destrezas manuais, quer as habilidades de investigação.

Deleted: ;

Deleted: ¶

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

2.4.2 - O TP na Prática dos Professores, nos Manuais e nos Programas

“O ensino das ciências em Portugal está dominado pelo livro do aluno, enquanto recurso, pelo uso de estratégias expositivas como método comum e pelo limitado uso do trabalho experimental” (Ambrósio *et al*, 1994 in Miguéns, 1999: 78).

O Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico (1990) preconiza, nos seus princípios orientadores, que todos os alunos se tornem observadores activos com capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender, pois será através de situações diversificadas de aprendizagem que incluam o contacto directo com o meio envolvente, a realização de pequenas investigações e experiências reais na escola e na comunidade que os alunos irão apreendendo e integrando, progressivamente, o significado dos conceitos.

Deleted: 2002

Estes princípios orientadores deixam antever alguma preocupação com os aspectos relacionados com a actividade científica na sala de aula. Contudo, através de uma análise mais detalhada do programa é possível verificar que este não contém qualquer referência de ordem metodológica, quer seja através da descrição das actividades, quer do papel do professor (Miguéns *et al*, 1996 e Martins & Veiga, 1999), o que *“deixa em aberto o grau de consecução do desenvolvimento de saberes, capacidades e atitudes relacionadas com a educação em ciência”* (Miguéns *et al*, 1996: 60).

Deleted: ,

Deleted: c

Miguéns *et al* (1996) e Martins & Veiga (1999) questionam a validade de algumas propostas de TP realizadas no programa, nomeadamente a realização de “experiências com... (água, ar, luz, imanes, electricidade)” uma vez que o referencial de aprendizagem não está explícito, pois como esclarece Martins & Veiga (1999) *“Não é a realização de experiências, em si mesma, que conduz à melhoria do sucesso das aprendizagens, mas sim o modo como essas experiências são concebidas, o envolvimento dos alunos em todas as etapas (incluindo a sua concepção) e as intenções por que se levam a cabo”*(p. 85) , acrescentando ainda que *“a ausência de um enquadramento teórico que as justifique em termos da sua utilidade na educação científica dos alunos”*(p.86) faz com que estejamos na presença de uma *“listagem de experiências avulsas”*(p.86).

Martins & Veiga (1999) concluem mesmo que *“a análise do programa não fornece indicadores, ainda que implícitos, que legitimem preocupações de índole racionalista e construtivista do conhecimento”* (p.86).

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

Assim, e na ausência de propostas metodológicas e enquadramento teórico, será o professor o decisor da forma como implementar o TP nas suas aulas, o que, por sua vez, irá depender *“da sua formação, do seu bom senso em avaliar situações concretas de aprendizagem, da sua concepção de ciência e educação em ciência”* (Miguéns et al, 1996: 60).

Recentemente (2001), o documento “Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais” veio colmatar as falhas verificadas no programa do 1º Ciclo do Ensino Básico, nomeadamente no que se refere às orientações metodológicas. Contudo, este documento não substitui o programa oficial, pelo que a sua utilização por parte da maioria dos professores é muito restrita, servindo unicamente para aspectos formais.

Deleted: ,

Deleted: c

Canavarro (2000), através de uma análise a vários estudos efectuados sobre as concepções de ciência dos professores e a sua relação com a prática pedagógica, acaba por concluir que *“os professores não possuem concepções adequadas da natureza da ciência e que a formação académica ou experiência docente não são discriminantes”* (p.35) e que *“existe uma relação entre as práticas pedagógicas e as concepções de ciência dos professores... o que poderá afectar as concepções de ciência dos alunos”* (p.39) e ainda que *“os professores possuem diferentes concepções sobre o ensino e que estas podem ser alteradas por meio de processos formativos”* (p.47).

Também Praia (1999) considera que *“as concepções que os professores possuem acerca da natureza da ciência e da investigação científica poderão influenciar a sua prática profissional, incluindo a planificação de actividades de aprendizagem”*, (p.57).

Um estudo efectuado por Almeida (1995) refere que *“os professores têm perspectivas tendencialmente empiristas-indutivistas sobre a ciência e o seu modo de produção”*, o que na prática se repercute na realização *“de actividades experimentais, organizadas e estruturadas pelo professor”* (p.265).

Almeida (2001 e 2002) refere que vários estudos efectuados em Portugal evidenciam que as demonstrações e verificações, a par com as actividades de “descoberta”, inseridas numa abordagem de educação em ciência centrada nos conteúdos e nos processos, são as práticas mais comuns nas aulas de ciência.

Deleted: ,

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

Estas verificações e demonstrações são actividades fechadas, de estilo confirmatório, sendo que os resultados a obter são corroborativos com uma teoria previamente ensinada, onde não se verifica a troca de ideias, a previsão, a reflexão e avaliação crítica do trabalho desenvolvido e a resolução de problemas abertos, pelo que Almeida (2000) as considera como *“um complemento da transmissão da informação pelo professor, que visam demonstrar, ilustrar ou verificar os conteúdos científicos transmitidos”*(p.263), podendo por isso ser integradas numa perspectiva tradicional de ensino da ciência.

Gil - Pérez *et al* (1999), fazendo uma súmula das opiniões de vários investigadores sobre os TP realizados, consideram que a orientação mais comum é aquela que os concebe como mera ilustração dos conhecimentos teóricos apresentados, aparecendo como receitas que transmitem uma visão deformada e empobrecida da actividade científica.

Carvalho (2000) por sua vez, refere que a implementação de investigações, por requerem estratégias mais elaboradas, nem sempre dominadas pelos professores, raramente são registadas na prática lectiva.

Os resultados de um estudo efectuado por Valente (1999) sobre as práticas de ensino experimental no 1º Ciclo demonstram que a maioria das escolas deste nível de ensino não têm condições para envolver as crianças em práticas investigativas com a frequência mínima capaz de criar hábitos de pensamento, verificando-se que a frequência de práticas investigativas ou experiências é muito baixa (algumas por ano), pelo que a autora considera que existe *“uma crise profunda no ensino experimental das ciências”* (p.148) e que *“a situação do ensino experimental atingiu tais níveis de insuficiência que só com medidas drásticas poderá vir a alterar-se”* (p.151).

No 1º Ciclo do Ensino Básico muitos professores sentem algum receio em desenvolver actividades experimentais que não lhe são familiares, pensando que estas são difíceis de organizar e avaliar (Appleton, 1995 citado por Oliveira, 1999). Por esse motivo evitam abordar assuntos científicos, centrando-se em aspectos onde têm maior confiança, recorrendo aos manuais escolares e às fichas já elaboradas, preferindo a exposição às abordagens práticas aos conteúdos (Harlen, Holroyd, 1997 citado por Oliveira, 1999).

Se os manuais escolares são o recurso didáctico mais utilizado pelo professor, logo aquele que maior influência exerce nas práticas educativas e neste caso na tipologia de TP a que os docente recorrem, tal como concluem Valente *et al* (1989) in Teixeira *et al* (1999),

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

Miguéns & Serra (1999), Martínez Losada *et al* (1999) *in* García Barros & Martínez Losada (2001) e Leite & Figueiroa (2004), então estes deveriam apresentar actividades que permitissem o envolvimento dos alunos em procedimentos relacionados com a emissão de hipóteses e o desenho de experiências, a pesquisa de informação em diferentes fontes, individuais ou em grupo, dentro ou fora da sala, a interpretação de situações ou a elaboração de conclusões, a colocação de questões/problemas abertos (García Barros & Martínez Losada, 2001 e Teixeira *et al*, 1999). Contudo, o que se verifica é que as propostas metodológicas apresentadas na maioria dos manuais escolares incidem na observação, principalmente a que é feita de forma indirecta, nas formas simples de organização de informação, como a identificação de características e o estabelecimento de relações e a comunicação escrita, com recurso a frases curtas (García Barros & Martínez Losada, 2001) e a algumas práticas “às quais se atribuem geralmente funções de ilustração ou verificação de conteúdos teóricos e de factos” (Miguéns & Serra, 2000: 558).

Deleted: i

Formatted: Font: Italic

Leite & Figueiroa (2004) consideram mesmo que, por vezes, a realização do TL apresentado nos manuais escolares é uma perda de tempo, pois algumas actividades propostas apresentam um desfasamento entre aquilo que é sugerido e as conclusões e explicações que pretendem obter. Isto acontece porque as actividades não são devidamente estruturadas com a finalidade de promover e facilitar a explicação dos factos ou fenómenos associados ao TL apresentado, pelo que não incluem dados suficientes para a elaboração das conclusões ou explicações.

McDermott (1990) *in* Silva (1999) tendo por base alguns estudos realizados no Departamento de Física de Washington afirma que “*muitos professores tendem a ensinar da mesma maneira que lhes ensinaram a eles*” (p.84), acrescentando ainda que os cursos de formação de professores não consideram os seguintes aspectos: os futuros docentes têm dificuldades conceptuais a que é necessário dar atenção; não especificam adequadamente a questão de quais os conteúdos a tratar, assim como das interligações entre estes e as metodologias.

Também Hodson (1994) refere que as concepções acerca da natureza de ciência que os professores evidenciam têm origem nas suas próprias experiências de aprendizagem enquanto alunos nas escolas e nas universidades.

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line:
18 pt

Assim, se se pretende implementar ou melhorar a qualidade do TP, será necessário implementar cursos de formação inicial e contínua de professores que dêem uma maior relevância ao TP (Hodson, 1996), nos quais se possa discutir as suas diferentes orientações, as tipologias, os objectivos, vantagens e limitações, assim como o papel do aluno e do professor (Miguéns & Serra, 2000).

Por outro lado, Oliveira (1999) considera que a formação de professores deve conseguir encontrar formas de promover a auto-confiança e a motivação dos docentes para que estes não se sintam inseguros na realização de actividades experimentais, sugerindo que os professores do 1º Ciclo devam ser inseridos em programas de investigação onde possam reflectir sobre os aspectos teóricos e práticos relacionados com a aprendizagem da ciência.

Praia *et al* (2002) defendem, igualmente, a necessidade da formação inicial e contínua de professores ter em conta uma articulação entre o ensino das ciências, a epistemologia e a história das Ciências, de forma a permitir aos professores uma melhor compreensão da natureza da ciência, ajudando-os assim a fundamentar a sua acção pedagógico-didáctica

Formatted: Line spacing: single

2.5. – O Tema Energia na Educação em Ciências

Deleted: 2.5. – O Tema Energia na Educação em Ciências¶
2.5.1. – O Tema Energia no Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico

A energia é um conceito fundamental para a compreensão da maior parte dos fenómenos que ocorrem na Natureza, estando presente em diferentes ciências experimentais e, também, em alguns campos das ciências sociais, onde é um factor determinante para analisar o nível de desenvolvimento de um país (“consumo” de energia/habitante/ano) (Pérez-Landazábal *et al*, 2000).

Formatted: Font: Not Bold, Font color: Auto

A energia, devido à sua abrangência, diferenciação e nível de abstracção, é um dos conceitos mais difíceis de definir, o que levou Feynman (1971) in Pintó (2004) a considerar que “na Física actual não sabemos o que é a energia” (p.48).

Formatted: Font: Not Bold, Font color: Auto

Também Valadares (1994) a propósito da dificuldade de definir, em toda a sua plenitude, o conceito de energia, considera que “esta intervém em todos os fenómenos do Universo e está associada às duas grandes realidades que nele existem: matéria e radiação... [sendo] uma das propriedades que as caracterizam” (p.41).

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

Apesar da dificuldade que parece existir na sua definição, a energia é o termo científico com maior presença na vida quotidiana dos cidadãos, não só a nível individual, como colectivo, aparecendo associado a múltiplas situações, nomeadamente, à alimentação, ao estado físico, às actividades desportivas, ao consumo doméstico e à contaminação do ambiente, entre outras (Pérez-Landazábal *et al*, 2000).

O uso comum do termo energia pode ser entendido de duas formas: por um lado, como um factor que dificulta a sua compreensão, uma vez que a sua utilização constante e contínua, quer pelos diferentes órgãos de comunicação, quer pelos próprios cidadãos e em contextos tão dispersos como os políticos, económicos e pessoais, faz com que os alunos tenham dificuldade em diferenciar o conceito físico, que aprendem na escola, do termo que utilizam na sua vida quotidiana [Pozo & Gómez Crespo (1998), Pintó (2004), Carlton & Parkinson (1994)]. Por outro lado, esta situação pode ser aproveitada para, em sala de aula, trabalhar as eventuais concepções alternativas dos estudantes de forma a chegar ao conceito científico de energia (Pérez-Landazábal *et al*, 2000).

Estas concepções dos alunos e de alguns professores em formação são reportadas em várias investigações [Watts (1983), Trumper (1990 e 1991 e 1995)] sobre energia, tendo sido agrupadas em várias categorias, das quais se destacam as mais representativas:

- Visão antropocêntrica e antropomórfica, a energia é associada preferencialmente aos indivíduos ou através da atribuição de qualidades humanas aos objectos.
- A energia como causa, a energia faz com que as coisas aconteçam.
- Produto, a energia é um produto resultante de um processo ou processos.

Trumper (1993), tendo como ponto de partida as categorias referidas anteriormente, desenvolveu uma investigação com estudantes entre os 10 e os 14 anos, cujos resultados evidenciam uma tendência para estas concepções de energia se manterem ao longo da escolaridade, pelo que recomenda que se inicie o mais cedo possível, de preferência no 1º Ciclo, o estudo do conceito de energia, para que este se vá formando, passo a passo, de forma a preparar os estudantes para as abstracções necessárias nos níveis de ensino superiores.

Formatted: Line spacing: single

Formatted: Bullets and Numbering

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

2.5.1. O Tema Energia no 1º Ciclo do Ensino Básico

Formatted: Font: 13 pt

Formatted: Font: 13 pt

Formatted: Line spacing: single

Segundo Conesa Garcia (2000) o conceito de energia na escolaridade obrigatória deve ser entendido numa perspectiva mais ampla, ou seja, como uma unidade didáctica transversal a todo o programa, multidisciplinar, que contribua para a formação dos alunos enquanto cidadãos e que lhes possibilite, não só uma visão crítica sobre uma campanha publicitária (ex: sobre os benefícios energéticos de determinado produto), como saber interpretar um recibo de electricidade, ou ainda, a tomada de decisões sobre os modelos de crescimento que pretendem ver implementados, de forma a garantir o desenvolvimento sustentável da sua região e do seu país.

Também Pereira & Valadares (1991) consideram que a energia, em virtude da sua universalidade, interfere com os mais variados campos, pelo que no Ensino Básico deverão ser explorados, de um modo predominantemente qualitativo e experimental, temas como a energia e a sociedade, a energia e biologia, a energia e máquinas, energia e movimento no espaço, energia e estrelas.

Por sua vez, Wenham (1995), enfatiza que desenvolver e usar o conceito básico de energia é um aspecto primordial do ensino em ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, sem o qual muito do que as crianças vivenciam poderá nunca ser esclarecido ou compreendido. Contudo, e atendendo ao nível etário dos alunos, este conceito deverá ser entendido num âmbito mais alargado e definido como a propriedade que permite que as mudanças ocorram nos sistemas.

O mesmo autor acrescenta, ainda, que observar e aprender sobre as mudanças que se verificam no mundo que as rodeia permite às crianças distinguir seres vivos e não vivos, a forma como o corpo humano funciona, como as plantas crescem, se alimentam e reproduzem, como os seres vivos interactivam para formar comunidades, as propriedades dos materiais (físicas e químicas), os fenómenos atmosféricos, as alterações na superfície terrestre ... Observar, descrever, avaliar e compreender estas mudanças é uma parte essencial da ciência, cuja compreensão é impossível sem o conceito de energia (Wenham, 1995).

Também Black & Harlen (2000), e em concordância com o autor anterior, exemplificam alguns temas de ciências (para alunos dos primeiros anos de escolaridade) em que as ideias sobre energia estão presentes:

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

- Seres vivos – As células necessitam de um fornecimento de energia e podem obtê-lo de duas formas: através da luz solar (plantas) ou através da energia libertada quando os compostos orgânicos obtidos dos alimentos se combinam com o oxigénio (animais).
- Combustíveis fósseis (quando combinados com o oxigénio) e combustíveis nucleares são recursos de energia muito utilizados.
- Alguns materiais são melhores condutores de energia do que outros.
- O tempo que faz é uma consequência directa do facto de da algumas superfícies da Terra receberem mais energia solar do que outras.
- A corrente eléctrica é uma forma de transferir energia.
- Os ecos acontecem quando a energia das vibrações se reflecte na superfície de um material.
- A luz é como um “fluxo de pacotes de energia” (p.63)

Formatted: Bullets and Numbering

Formatted: Portuguese (Portugal)

Assim, a energia pode ser utilizada para explicar o crescimento das plantas, o movimento dos animais, o calor libertado na queima dos combustíveis fósseis, os efeitos das diferenças de temperatura, os fenómenos atmosféricos, o som e a luz, tal como o movimento das máquinas e dos motores (Black & Harlen, 2000).

2.5.1.1. – O Tema Energia no Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico

Formatted: Line spacing: single

Apesar de o Programa do 1º Ciclo ser praticamente omissivo no que se refere ao termo energia (a única referência encontra-se no Bloco: À Descoberta das inter-relações entre a Natureza e a Sociedade – A indústria do meio local – “identificar fontes de energia utilizadas na transformação das matérias-primas.”), as ideias subjacentes a este conceito podem ser encontradas em todos os blocos da área de Estudo do Meio (Anexo I) e para todos os anos de escolaridade.

Formatted: Line spacing: single

Formatted: Font color: Auto

Formatted: Font: Not Bold, Font color: Auto

Formatted: Font: Bold

Assim, para além dos aspectos tradicionais a que normalmente o conceito de energia é associado, como as experiências com a electricidade, o som, a luz e o calor (formas/transferências de energia) e que podem ser encontrados no bloco À Descoberta dos Materiais e Objectos, uma análise mais cuidada permitirá detectar outros temas intrinsecamente relacionados com este conceito, como por exemplo: a qualidade do ambiente; o contacto entre a terra e o mar, os meios de comunicação pessoal e social; todo

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

o Bloco à Descoberta do Ambiente Natural (seres vivos, aspectos físicos do meio local e de Portugal, os astros), o corpo humano, as actividades produtivas.

Verifica-se, assim, uma predominância dos aspectos relacionados com as fontes e formas/transferências de energia, sendo que estas últimas aparecem descontextualizadas, num bloco único, o que poderá levar a que alguns docentes as interpretam como uma unidade isolada, quando, verdadeiramente, elas acontecem em praticamente todos os processos que ocorrem na Natureza, podendo, por isso, ser integradas no estudo de quase todos os temas do programa.

Por outro lado, o programa, pela forma como se encontra organizado, não potencia uma interacção Ciência-Tecnologia-Sociedade e Ambiente (CTSA), sendo que o conceito de energia, pela sua abrangência e implicações na Sociedade, e atendendo ao nível de ensino em que se enquadra, não deverá ser abordado de uma forma isolada, com a realização de experiências avulsas, de forma a dar cumprimento ao programa, mas sim num contexto mais amplo, em interacção com outros temas e onde sejam considerados aspectos como a gestão e “consumo” dos recursos energéticos, assim como as implicações ambientais dos mesmos.

Assim, o que subjaz desta análise não é a ausência do conceito de energia no Programa, mas sim da interligação entre os temas do documento e uma orientação curricular e fundamento teórico que possibilite ao professor uma visão integral e estruturante do mesmo.

Formatted: Font color: Sea

No que se refere ao Currículo Nacional do Ensino Básico (2001) a situação, aparentemente, é superada na área de Ciências Físicas e Naturais (Anexo II) com a introdução da Energia no tema Terra em Transformação, apesar de o conceito estar presente, implicitamente, nos restantes temas (Terra no Espaço, Sustentabilidade da Terra e Viver Melhor na Terra). O documento enfatiza a importância de explorar os temas numa perspectiva interdisciplinar, num âmbito CTSA, especificando mesmo que deve existir uma articulação entre os diferentes temas, para que “*após terem compreendido conceitos relacionados com a estrutura e funcionamento do sistema Terra, os alunos sejam capazes de os aplicar em situações que contemplem a intervenção humana na Terra e a resolução de problemas daí resultantes, visando a sustentabilidade na Terra*” (p.134).

Formatted: Font: 12 pt, Not Bold

Deleted: ¶

Deleted: ____

Formatted: Indent: First line: 18 pt

Capítulo III

Metodologia da Investigação

Neste capítulo faz-se referência à metodologia de investigação que se considerou mais adequada para dar resposta às questões de investigação e aos objectivos do presente estudo.

O capítulo encontra-se dividido em quatro sub - capítulos, como a seguir se explicita:

- O primeiro sub - capítulo (3.1.) enquadra a investigação nos paradigmas de investigação actual.
- No sub - capítulo 3.2. fundamenta-se a investigação por inquérito e o questionário como técnica de investigação, fazendo-se referência aos aspectos considerados aquando da construção e aplicação do questionário.
- No terceiro sub - capítulo (3.3.) referem-se os aspectos teóricos relacionados com a análise de conteúdo e que fundamentaram a análise das perguntas abertas do questionário.
- No quarto sub – capítulo (3.4.) refere-se, especificamente, a metodologia de investigação adoptada no presente estudo, nomeadamente, a aplicação do questionário, a análise de conteúdo e a análise estatística, que tiveram como suporte a fundamentação efectuada nos sub – capítulos anteriores.

3.1. Paradigmas da Investigação: Métodos Qualitativos e Quantitativos

Em investigação pode-se falar na existência de dois paradigmas e respectivos métodos: o paradigma qualitativo e o paradigma quantitativo.

Na investigação qualitativa o investigador pretende fazer uma descrição “*tão exhaustiva quanto possível de um acontecimento, de um caso, de uma população*” (Vala, 1986:105), utilizando a observação participante, a entrevista em profundidade e a análise documental como técnicas preferenciais de investigação.

Neste tipo de investigação a preocupação não é a de que os “*resultados sejam susceptíveis de generalização, mas sim a de que outros contextos e sujeitos a eles possam ser generalizados*” (Bogdan & Biklen, 1994: 66)

Por sua vez, na investigação quantitativa, já se verifica a pretensão de generalizar os resultados da amostra à população em estudo. O encontrar relações entre variáveis, o fazer descrições recorrendo ao tratamento estatístico de dados recolhidos e o testar teorias são alguns dos objectivos do investigador (Carmo & Ferreira, 1998), recorrendo para tal, a técnicas diversas para a obtenção de dados, como por exemplo, a realização de entrevistas, a aplicação de questionários e a observação (Bryman & Cramer, 2003).

Na investigação quantitativa, que inclui os estudos por inquérito e os estudos experimentais, pressupõe-se que o investigador faça um plano de investigação estruturado, onde os objectivos e os procedimentos da investigação se encontram definidos. A feitura deste plano de investigação, por sua vez, foi precedido de uma revisão da literatura, que permitiu não só a definição dos objectivos do estudo como a formulação das hipóteses e a definição das variáveis (Carmo & Ferreira, 1998).

Porém, esta dicotomia qualitativo/quantitativo tende a ser ultrapassada, uma vez que existem, actualmente, muitos estudos nos quais “*é possível e [em alguns] casos desejável utilizar as duas abordagens conjuntamente*” (Bogdan & Biklen, 1994: 66).

A utilização das abordagens qualitativas e quantitativas num mesmo estudo poderá permitir, segundo Reichard & Cook (1986) in Carmo & Ferreira (1998), “*uma melhor compreensão dos fenómenos, do mesmo modo que a triangulação de técnicas pode conduzir a alcançar resultados mais seguros, sem enviesamentos*” (p.184)

3.2. - Investigação por Inquérito

O inquérito pode ser definido como um processo de recolha de dados que podem ser comparados, permitindo assim dar resposta a um determinado problema (Carmo & Ferreira, 1998).

No inquérito, cuja terminologia em si já pressupõe interrogar, o que se pretende é conseguir uma série de discursos individuais, passíveis de serem interpretados e generalizados (Ghiglione & Matalon, 2001).

De acordo com a directividade das perguntas e a situação do investigador no acto da inquirição podem distinguir-se quatro tipos de inquérito:

- Entrevista pouco estruturada
- Entrevista estruturada
- Questionário pouco estruturado
- Questionário estruturado

A diferença entre a entrevista e o questionário reside no facto de que na primeira a situação do entrevistador é presencial e o segundo é administrado à distância (Carmo & Ferreira, 1998).

3.2.1. – Inquérito por Questionário

O inquérito por questionário traduz-se por um processo de recolha de dados que tem implícita “*a verificação de hipóteses teóricas e a análise das correlações que essas hipóteses sugerem*”(Quivy & Campenhoudt, 1998: 188) e utiliza-se, preferencialmente, quando se pretende conhecer uma população enquanto tal ou analisar um fenómeno social ou ainda quando, por motivos de representatividade, é necessário obter uma amostra muito grande (Quivy & Campenhoudt, 1998).

Os objectivos do inquérito por questionário podem traduzir-se nos seguintes propósitos (Ghiglione & Matalon, 2001):

- Estimar certas grandezas absolutas. Ex: percentagem de pessoas com uma determinada opinião;
- Estimar grandezas relativas. Ex: fazer uma estimativa da proporção de cada tipo na população estudada;
- Descrever uma população ou subpopulação. Ex: determinar as características daqueles que afirmam ter uma determinada opinião;
- Verificar hipóteses sob a forma de duas ou mais variáveis. Ex: verificar se as opiniões relativamente a um assunto variam com a idade.

Atingir estes objectivos significa que se conseguiu elaborar um instrumento que não suscita dúvidas aos inquiridos, em que o tipo, a forma e o encadeamento das perguntas

estimula à resposta, sem se tornar cansativo e em que as questões utilizadas permitem uma abrangência dos conceitos-chave da investigação.

Conseguir elaborar um questionário que corresponda a todos estes pressupostos implica que na sua construção se atendeu a determinados factores, como por exemplo:

- Adequação do tipo de perguntas às características da população – alvo;
- Clareza das questões, para que não possa surgir qualquer tipo de ambiguidade;
- Evitar perguntas indiscretas passíveis de ferir a susceptibilidade dos inquiridos;
- Evitar a utilização de termos que tenham implícitos juízos de valor ou outra qualquer conotação que possa induzir a resposta do inquirido;
- Cuidado acrescido na ordenação das perguntas de forma a evitar que a resposta do inquirido possa ser influenciada pela posição da questão, pois como refere (Ghiglione & Matalon, 2001) *“uma mesma questão, colocada no início ou no fim de um questionário, antes ou depois de uma questão, poderá...suscitar respostas diferentes”* (p.111);
- Divisão clara e explícita dos temas e/ou partes do questionário, de forma a contextualizar o inquirido no âmbito das perguntas, tentando, no entanto, que exista um encadeamento lógico entre as questões de um tema e entre os próprios temas ou partes;
- Coerência entre o que se pretende inquirir e o que isso representa em termos de dimensão do questionário e de tempo de resposta. Um questionário demasiado extenso, quer em número de páginas, quer em tempo que se despende no seu preenchimento pode desmotivar o inquirido, levando a que o rejeite à partida ou a que não o complete na totalidade. É necessário que o investigador pondere sobre a pertinência das perguntas a incluir no questionário, de forma a reduzi-las ao que é realmente necessário, excluindo o acessório;
- Variedade na forma das questões, para que o questionário não se torne monótono, fazendo uma articulação entre perguntas fechadas e abertas que possibilite não só períodos de descanso, como a obtenção de respostas mais ricas em termos de conteúdo. Uma pergunta aberta bem contextualizada é passível de obter respostas mais estruturadas do que quando colocada após uma longa lista de perguntas fechadas;

- Um bom domínio do quadro de referência teórico para que as questões reflectam aquilo que se pretende investigar;
- As instruções de preenchimento do questionário devem ser precisas e estar explícitas, de forma a evitar ambiguidades no preenchimento;
- Uma adequada mancha gráfica que não canse o inquirido e torne o questionário agradável ao nível estético;
- No próprio questionário ou em documento em anexo deverá ser explicitado o pedido de colaboração, o tema em estudo, os objectivos do estudo e a apresentação do investigador. Deverá ainda ser garantida a protecção do inquirido, no que concerne ao anonimato e confidencialidade. Se o questionário for enviado pelo correio deverá ser acompanhado de um envelope selado para a resposta.

Tendo por objectivo garantir que os aspectos atrás mencionados se reflectem no questionário, ou seja, para assegurar a qualidade das perguntas e correcção na ordenação, assim como a adequação do questionário para a obtenção de respostas apropriadas à investigação em curso, deverá proceder-se à sua validação, quer interna (lógica), quer empírica.

Por validação interna entende-se a apreciação crítica feita por especialistas ou colegas do investigador (Pardal & Correia, 1995) e que tem como principais objectivos determinar a adequação do questionário à população - alvo, verificar se existe conformidade entre os objectivos da investigação e as questões formuladas.

A validação empírica ou estudo piloto consiste na aplicação do questionário a *“um grupo de sujeitos que constituem parte da população intencional do teste, mas que não irão fazer parte da amostra”* (Tuckman, 2000:335).

O resultado desta validação deverá permitir detectar ou avaliar, entre outros:

- Questões cujos dados não são relevantes para a investigação, podendo por isso ser eliminadas;
- Falhas na informação obtida, o que poderá determinar a feitura de questões complementares para aprofundamento da informação;

- A adequação do vocabulário utilizado na formulação das perguntas, o que determina a sua compreensão pela totalidade dos inquiridos, facto que se traduz nas respostas obtidas;
- A existência de aspectos gráficos que condicionem as respostas, como por exemplo o espaço disponível para a resposta a questões abertas.
- O tempo de resposta ao questionário.

O inquérito por questionário é uma técnica de recolha de dados amplamente difundida e comumente utilizado na investigação, sendo determinantes para a sua utilização as vantagens que apresenta, nomeadamente o facto de ser fácil de aplicar e de poder ser administrado a uma amostra significativa da população, o de permitir a recolha simultânea de dados sobre diferentes variáveis, possibilitando a sua quantificação e diferentes análises de correlação. Para além disso, o seu carácter anónimo, garante, em princípio, a veracidade das respostas.

Contudo, o inquérito por questionário apresenta, igualmente, algumas desvantagens, entre as quais se destacam a dificuldade na sua concepção, a elevada taxa de não respostas, o permitir o acesso a todas as perguntas antes da resposta, o facto de não poder ser aplicado a toda a população por motivos de literacia, o enviesamento dos resultados resultante do possível preenchimento em grupo, nos casos em que o questionário é enviado pelo correio. Existem ainda limitações decorrentes da análise estatística de dados, como o de não ser possível verificar hipóteses fazendo intervir um grande número de variáveis, uma vez que a interpretação dos resultados se torna muito complexa. Para além disso a análise de várias questões em simultâneo requer uma amostra que se torna insustentável na maior parte das investigações (Ghiglione & Matalon, 2001).

3.3. – Análise de Conteúdo

A definição de análise de conteúdo e os seus propósitos têm, ao longo dos últimos anos, sido alvo de alguma reflexão e análise por parte de diversos autores. Assim, e numa perspectiva quantitativa, ela foi considerada como uma “*descrição objectiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação*” (Berelson, 1952 in Bardin, 1995: 36).

Esta orientação meramente quantitativa, que restringe a análise de conteúdo, vai desaparecer na definição de Stone (1966) in Carmo & Ferreira (1998) quando a define como “*uma técnica que permite fazer inferências, identificando objectiva e sistematicamente as características específicas da mensagem*” (p.251), onde se evidencia a possibilidade de uma abordagem qualitativa desta técnica de investigação.

Também Bardin (1995) considera que a finalidade da análise de conteúdo é “*a manipulação de mensagens (conteúdo e expressão desse conteúdo), para evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre uma outra realidade que não a da mensagem*” (p.46).

A análise de conteúdo é uma técnica de tratamento de informação que se integra em diversos métodos de investigação e que, na investigação por questionário, surge associada à fase de pré-inquérito e/ou à análise das perguntas abertas (Vala, 1986).

Independentemente do domínio de aplicação, a análise de conteúdo segue uma metodologia própria que se traduz em duas questões essenciais: i) Como codificar? (definição dos objectivos e do quadro de referência teórico; constituição de um *corpus*; definição de categorias; definição de unidades de análise; quantificação (não obrigatório) e interpretação dos resultados obtidos) e ii) Como assegurar a fiabilidade do procedimento? (fidelidade e validade) (Vala, 1986 e Ghiglione & Matalon, 2001).

Quando a análise de conteúdo incide sobre as perguntas às questões abertas de um questionário, os objectivos e o quadro de referência teórico (mesmo que provisórios) estão, em princípio, definidos, pois esta é a primeira etapa em qualquer processo de investigação empírica (Vala, 1986), sendo o *corpus* constituído pelo conjunto de respostas a essas mesmas perguntas aberta.

No que se refere à definição de categorias, esta pode ser feita (Vala, 1986):

- *A priori* quando o investigador baseado no seu quadro de referência teórico e nas suas hipóteses de estudo formulou um sistema de categorias e pretende verificar a presença ou ausência dessas categorias no *corpus*;
- *À posteriori* quando as categorias não são definidas antecipadamente e é o estudo exploratório do *corpus* que as determina, ou seja, as categorias não são definidas tendo por base um pressuposto teórico, elas são o resultado das técnicas de análise de conteúdo utilizadas;

- Através da conjugação dos dois processos anteriores quando o investigador, baseado no quadro de referência teórica, parte para um estudo exploratório do *corpus* que pode contribuir para o estabelecimento de um sistema de categorias que “*revela simultaneamente da sua problemática teórica e das características concretas dos materiais em análise*” (p.112).

A análise de conteúdo pressupõe que se definam as unidades de análise: a unidade de registo e a unidade de contexto, respectivamente, o menor e o maior segmento de conteúdo que se considera para a sua colocação numa categoria (Vala, 1986).

Uma das unidades de registo mais comuns é o *tema* (unidade semântica), o que implica “*uma operação sobre o sentido*” (Ghiglione & Matalon, 2001: 191). Para além desta, também a palavra, o conjunto de palavras (caracterizadas gramaticalmente) e a frase (unidades linguísticas) são utilizadas frequentemente como unidades de registo na análise de conteúdo.

A unidade de contexto deverá ter a dimensão necessária à compreensão do significado da unidade de registo, podendo ser a frase para a palavra e o parágrafo para o tema (Bardin, 1995).

Para que uma categorização possa ser considerada adequada, as categorias devem responder aos princípios de (Carmo & Ferreira, 1998):

- Exaustividade - Devem integrar todo o conteúdo que se decidiu classificar;
- Exclusividade - Elementos iguais pertencem a uma só categoria;
- Objectividade - Não pode existir ambiguidade na definição das características de cada categoria, o que permitirá que diferentes codificadores classifiquem os diversos elementos nas mesmas categorias;
- Pertinência - Estar relacionadas com os objectivos e o conteúdo a classificar.

No que concerne à fidelidade da análise de conteúdo pode considerar-se a fidelidade inter-codificadores (diferentes codificadores analisando o mesmo material devem chegar ao mesmo resultado) e a fidelidade intra-codificadores (o mesmo codificador, analisando o material em diferentes ocasiões deve chegar ao mesmo resultado).

Relativamente à validade, esta está directamente relacionada com a adequação entre os objectivos do investigador e a realidade, ou seja, deve garantir que, na análise de conteúdo,

a “descrição que se fornece sobre o conteúdo tem significado para o problema em causa e reproduz fielmente a realidade dos factos” Carmo & Ferreira (1998).

3.4. – Metodologia de Investigação Adoptada

A metodologia adoptada nesta investigação teve por base o plano referido na figura 1.

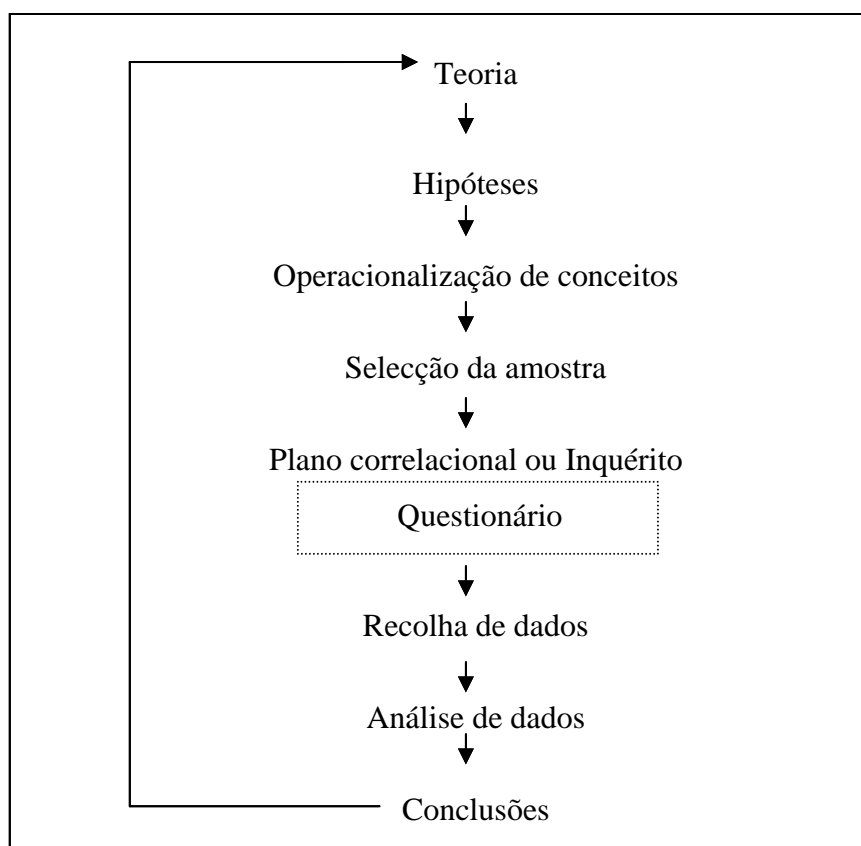


Figura 1 – Investigação segundo um plano correlacional ou inquérito. Adaptado de Bryman & Cramer (2003).

Assim, uma revisão bibliográfica sobre o ensino das ciências, em particular no 1º Ciclo do Ensino Básico, e uma análise da forma como o tema energia se integrava nos programas oficiais deste nível de ensino fundamentaram as questões de investigação e permitiram a definição dos objectivos deste estudo. Posteriormente foram estabelecidas as hipóteses, cuja operacionalização se traduziu na definição das variáveis a estudar (ver Capítulo I).

Definida a amostra, optou-se então por um plano correlacional ou inquérito, o que significa que não existe manipulação de variáveis por parte do investigador e que todos os dados relacionados com todas as variáveis em estudo são recolhidos em simultâneo (Bryman &

Cramer 2003), tendo-se decidido recorrer ao questionário por se considerar que esta técnica de recolha de dados se adequava aos objectivos do estudo.

Os dados recolhidos foram tratados através do recurso à análise estatística e à análise de conteúdo.

3.4.1. – Participantes no Estudo - Amostra

Para a selecção da amostra foi tido em consideração a sua adequação para a consecução dos objectivos do estudo, uma vez que colocar o problema da representatividade é *“impor uma condição difícil de satisfazer (...) pouco prática e, muitas vezes, inútil* (Ghiglione & Matalon, 2001:58). Por outro lado, uma amostra representativa implicaria que alguns grupos da população estivessem insuficientemente representados e que fosse difícil evidenciar algumas das relações (Ghiglione & Matalon, 2001).

A amostra deste estudo é constituída por 209 professores a exercer funções no ano lectivo de 2003/2004 nos concelhos de Faro (104 professores) e Loulé (105 professores).

A opção por estes dois concelhos teve como critério o facto de, no conjunto, abrangerem vários tipos de agregados populacionais (lugares, aldeias, vilas e cidades), o que na prática, muitas vezes, se traduz na existência de professores com diferentes idades e anos de serviço e consequentemente diferentes formações iniciais.

3.4.2. - Instrumento de Recolha de Dados - Questionário

Apesar das desvantagens que o questionário apresenta e já referidas anteriormente (ponto 3.2.1), considerou-se que, para o tipo de investigação que se pretendia realizar, esta técnica de recolha de dados seria a mais adequada, uma vez que permitiria abranger um maior número de inquiridos num menor período de tempo. Para além disso evitaria possíveis enviesamentos ou constrangimentos na recolha de dados decorrentes do investigador e os sujeitos de investigação exercerem funções na mesma actividade profissional e na mesma área geográfica.

3.4.2.1. - Construção do questionário

Na construção do questionário deu-se particular atenção aos aspectos relacionados com a clareza, encadeamento e adequação das perguntas aos objectivos da investigação e à forma como isso se iria repercutir na extensão e aspecto gráfico do instrumento. Pretendia-se assim obter um documento útil e ao mesmo tempo atractivo, que motivasse os respondentes para o seu preenchimento, uma vez que se tinha a noção que uma das principais desvantagens desta técnica de investigação é a percentagem de não respostas, o que tornaria inviável toda a investigação.

O questionário (Anexo III) é constituído por três partes, antecedidas por um preâmbulo onde se definem os objectivos do estudo e se assegura o anonimato e confidencialidade.

A primeira parte do questionário, designada “Dados Pessoais”, é constituída por sete questões, através das quais se pretendia caracterizar a amostra em termos de idade, anos de serviço em funções docentes e formação académica (inicial e complementar).

A segunda parte do questionário, com o título “O conceito de energia na formação de professores”, é constituída por quatro perguntas e tinha como objectivo determinar qual a formação dos professores relativamente ao conceito de energia e onde tinham adquirido essa formação.

A terceira parte “O conceito de energia no 1º Ciclo do Ensino Básico” é constituída por sete questões e pretendia averiguar qual a importância que os professores atribuem ao tema energia no seu todo e nos diferentes aspectos que o compõem, assim como a integração curricular que fazem do mesmo. Por outro lado, o tema energia serviu de suporte para identificar as práticas docentes em temas de ciências, a sua perspectiva de trabalho prático e importância que lhe conferem.

Em anexo ao questionário havia ainda uma carta da apresentação da investigadora onde se explicitava, novamente, os objectivos do estudo e se pedia e agradecia a colaboração dos inquiridos (Anexo IV).

No que se refere à forma das questões houve o cuidado de fazer uma gestão entre as perguntas fechadas, abertas e de estimação para que o instrumento não se tornasse cansativo, nem induzisse os inquiridos nas respostas. As dezoito perguntas do questionário correspondiam às seguintes modalidades:

Fechadas – Em que o professor teria de assinalar uma das duas opções apresentadas (Questões Q₅, Q₈ e Q₁₀);

Abertas – Em que o professor poderia utilizar um espaço próprio para responder. Três das questões (Q₁, Q₂ e Q₄) eram de fácil resposta e remetiam para perguntas factuais (idade, habilitação e instituição da formação inicial). A questão Q₁₁ exigia algum esforço de memória ou a consulta de documentos. As questões Q₁₄, Q₁₆ e Q₁₈ eram as mais complexas de todo o questionário, pois exigiam um discurso mais elaborado;

Escolha múltipla - Em que o professor teria de escolher uma (ou mais) resposta de entre o conjunto de alternativas apresentado. As perguntas de escolha múltipla apresentavam a forma de **leque fechado** (Q₇, Q₁₅ e Q₁₇), **leque aberto** (Q₃, Q₆ e Q₉) e **estimação** (Q₁₂ e Q₁₃).

No que se refere à tipologia, o questionário apresentava perguntas:

De facto – Para obter dados concretos como a idade, os anos de serviço, as habilitações académicas, o local da realização da formação inicial, o ter feito ou não complemento de formação (Q₁, Q₂ e Q₃, Q₄ e Q₅);

De acção - Para obter dados relativamente a acções realizadas no passado, como a frequência de disciplinas e acções de formações onde tivessem sido abordados aspectos relacionados com a energia e a forma como os professores abordaram este tema com os seus alunos (Q₈, Q₉, Q₁₀, Q₁₁ e Q₁₆);

De índice – Para inferir sobre aspectos que não se querem perguntar directamente (Q₆ e Q₇);

De opinião – Onde se pede ao professor que explicita a sua opinião sobre um assunto (Q₁₂, Q₁₃, Q₁₄, Q₁₅ e Q₁₇).

De intenção – Para que o professor manifeste uma intenção de actuação relativamente a um assunto (Q₁₈).

A classificação das perguntas, no que se refere à forma e tipologia, foi feita de acordo com os critérios apresentados por Pardal & Correia (1995).

Na tabela 3.1. apresenta-se uma caracterização mais completa de todas as perguntas, no que respeita à sua tipologia, forma e objectivos.

Questões		Tipo	Forma	Objectivos
1		Facto	Aberta	Caracterizar a amostra
2		Facto	Aberta	Caracterizar a amostra
3		Facto	Escolha múltipla: leque aberto	Caracterizar a amostra
4		Facto	Aberta	Caracterizar a amostra
5		Facto	Fechada	Caracterizar a amostra
6		Índice	Escolha múltipla: leque aberto	Conhecer a formação dos professores na área de ciências.
7		Índice	Escolha múltipla: leque fechado	Conhecer a formação dos professores na área de ciências
8		Acção	Fechada	Averiguar se os professores tinham abordado o tema energia na sua formação inicial.
9		Acção	Escolha múltipla: leque aberto	Averiguar qual a perspectiva do conceito de energia que os professores abordaram.
10		Acção	Fechada	Averiguar se os professores tinham tido formação contínua sobre o tema energia.
11		Acção	Aberta	Averiguar o grau de especificidade, profundidade e actualidade da formação contínua.
12		Opinião	Escolha múltipla: estimação	Conhecer a importância que os professores atribuem ao conceito de energia no contexto do 1º Ciclo e relacionar com a idade, os anos de serviço e a formação profissional.
13		Opinião	Escolha múltipla: estimação	Conhecer a importância que os professores atribuem aos diferentes aspectos do conceito de energia no contexto do 1º Ciclo e relacionar com a idade, os anos de serviço e a formação profissional.
14		Opinião	Aberta	Averiguar se os professores estavam familiarizados com o tema energia
15		Opinião	Escolha múltipla: leque fechado	Identificar em que contexto do programa do 1º Ciclo os professores abordam o tema energia.
16		Acção	Aberta	Identificar as metodologias utilizadas pelos professores e relacionar com a idade, os anos de serviço e a formação profissional.
17		Opinião	Escolha múltipla: leque fechado	Identificar em que contexto do programa do 1º Ciclo os professores abordam o tema energia, numa perspectiva de TP e relacionar com a opinião referida na Q ₁₅
18	18.1	Intenção	Aberta	Identificar os aspectos do tema energia que os professores privilegiam numa actividade prática
	18.2	Intenção	Aberta	Identificar as tipologias de TP utilizadas pelos professores e relacionar com a idade, os anos de serviço e a formação profissional.
	18.3	Intenção	Aberta	Identificar a intenção educativa das tipologias de TP sugeridas pelos professores e relacionar com a idade, os anos de serviço e a formação profissional.

Tabela 3.1. – Tipo, forma e objectivos das perguntas do questionário.

3.4.2.2. - Validação do questionário

Validação lógica

Após a elaboração do questionário, foi o mesmo submetido à opinião de três peritos, todos doutorados e ligados à formação de professores, sendo que um está directamente relacionado com a área científica da Física, outro com a Metodologia de Investigação e o terceiro com a Didáctica das Ciências.

O contacto com dois dos juízes foi feito pessoalmente, tendo as opiniões e sugestões de alteração sido registadas. Relativamente ao terceiro juiz, o parecer foi dado indirectamente. Todas as sugestões de alteração e opiniões referidas pelos juízes foram discutidas com a orientadora deste estudo e consideradas para a construção final do instrumento de recolha de dados aplicado no estudo piloto.

Validação empírica

De forma a concretizar a validação empírica do questionário foi feito um estudo piloto, tendo o mesmo sido aplicado a um conjunto de dez professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, todos a exercer funções lectivas, e pertencentes à população do inquérito, mas que posteriormente não fizeram parte da amostra do estudo.

Aos professores foi pedido que, após o preenchimento do questionário, explicitassem dúvidas e/ou dificuldades de interpretação relativamente ao teor das perguntas ou à sua sequência, fizessem sugestões e manifestassem a sua opinião sobre a extensão e adequação do questionário. Este estudo piloto serviu ainda para determinar o tempo de resposta.

A análise das observações efectuadas pelos professores revelou que o teor de duas das perguntas abertas não era o mais adequado, uma vez que os docentes ainda estavam pouco familiarizados com alguns documentos orientadores das práticas e processos educativos, nomeadamente, o Projecto Curricular de Escola e o Projecto Curricular de Turma, cuja implementação é muito recente. A terminologia específica utilizada numa das questões também suscitou algumas dúvidas.

As opiniões registadas no estudo piloto foram analisadas e discutidas com a orientadora deste estudo, tendo determinado a alteração do teor e terminologia das duas perguntas em causa.

3.4.2.3. - Aplicação do Questionário

Estudo principal

Para a realização do estudo principal procedeu-se à distribuição do questionário a todas as escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico dos concelhos de Faro e Loulé. Exceptuaram-se a E. B. 1 da Ilha da Culatra que, apesar de fazer parte do concelho de Faro, se encontra integrada num agrupamento do concelho de Olhão, as E. B. 1 de Almancil e S. Lourenço, por motivos inerentes à gestão das próprias escolas e as E. B. 1 de Poço de Amoreira e Gilvrazino.

A distribuição dos questionários, que ocorreu durante o mês de Março de 2004, foi precedida de um contacto directo com os Conselhos Directivos dos vários agrupamentos onde as E. B. 1 se encontravam integradas, assim como com os Coordenadores de Escola, de forma a requerer autorização para que os professores dessas mesmas escolas fizessem parte da amostra do estudo.

Em algumas escolas (aquelas onde se obteve autorização para o fazer) os questionários foram entregues pessoalmente aos professores. Nas outras ficaram a cargo do representante do 1º Ciclo no Agrupamento ou da Coordenadora dos estabelecimentos de ensino, que posteriormente procederam à sua distribuição pelos docentes.

O processo de recolha dos questionários (que se efectuou durante os meses de Março e Abril de 2004) decorreu de maneira idêntica à sua distribuição, ou seja, foi feito pessoalmente nas escolas e agrupamentos.

Do total dos trezentos e trinta e cinco questionários entregues foram devolvidos duzentos e nove, o que representa uma percentagem de resposta de 62 %. Convém ressaltar que alguns não apresentavam resposta a parte ou ao total das perguntas abertas, verificando-se que tal aconteceu, maioritariamente, nas escolas onde os questionários não foram entregues pessoalmente aos docentes. Foi também nestas escolas que a percentagem de resposta foi mais baixa.

Foi considerada a totalidade dos questionários recolhidos, uma vez que tinham elementos suficientes para responder a, pelo menos, uma das questões da investigação.

Na tabela 3.2. apresentam-se as escolas que fizeram parte da amostra, o número de questionários entregues e devolvidos e a percentagem de resposta.

Concelhos	Escolas	Entregues	Devolvidos	%Respostas
Faro	Escola básica do 1.º ciclo de Alto de Rodas - Faro	22	19	86
	Escola básica do 1.º ciclo de Areal Gordo	6	4	67
	Escola básica do 1.º ciclo de Bordeira	1	1	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Conceição	5	5	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Estoi	8	6	75
	Escola básica do 1.º ciclo de Ferradeira	2	2	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Ilha do Ancão	2	2	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Mar e Guerra	2	0	0
	Escola básica do 1.º ciclo de Marchil	1	1	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Mata Lobos	2	2	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Medronhal	1	0	0
	Escola básica do 1.º ciclo de Montenegro	7	4	57
	Escola básica do 1.º ciclo de Patação	3	2	67
	Escola básica do 1.º ciclo de Stª Bárbara de Nexe	4	4	100
	Escola básica do 1.º ciclo nº 1 de Faro	32	14	44
	Escola básica do 1.º ciclo nº 1 de Gorjões	1	1	100
	Escola básica do 1.º ciclo nº 2 de Faro	19	10	53
	Escola básica do 1.º ciclo nº 3 de Faro	15	9	60
	Escola básica do 1.º ciclo nº 4 de Faro	20	10	50
	Escola básica do 1.º ciclo nº 5 de Faro	10	8	80
Sub-Total		163	104	64
Loulé	Escola básica do 1.º ciclo D.Francisca de Aragão – Quarteira	37	15	41
	Escola básica do 1.º ciclo de Alte	4	2	50
	Escola básica do 1.º ciclo de Ameixial	2	1	50
	Escola básica do 1.º ciclo de Azinhal	1	1	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Benafim Grande	1	1	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Benfarras	3	3	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Caliços	3	2	67
	Escola básica do 1.º ciclo de Cortelha	1	1	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Escanchinas	4	2	50
	Escola básica do 1.º ciclo de Estação	3	3	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Fonte Santa	3	3	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Freixo Seco de Cima	1	1	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Goldra	1	0	0
	Escola básica do 1.º ciclo de Mesquita	1	1	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Pata	1	1	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Poço Novo	1	0	0
	Escola básica do 1.º ciclo de Quarteira	25	19	76
	Escola básica do 1.º ciclo de Querença	1	0	0
	Escola básica do 1.º ciclo de S. João da Venda	4	3	75
	Escola básica do 1.º ciclo de Stª Margarida	1	0	0
	Escola básica do 1.º ciclo de Tôr	1	1	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Vale de Éguas	2	2	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Vale Judeu	3	3	100
	Escola básica do 1.º ciclo de Vale Silves	3	2	67
	Escola básica do 1.º ciclo nº 1 de Areiro	1	0	0
	Escola básica do 1.º ciclo nº 1 de Clareanes	1	1	100
	Escola básica do 1.º ciclo nº 1 de Loulé	20	10	50
	Escola básica do 1.º ciclo nº 2 de Areiro	1	0	0
	Escola básica do 1.º ciclo nº 2 de Loulé	8	4	50
	Escola básica do 1.º ciclo nº 3 de Loulé	8	5	63
	Escola básica do 1.º ciclo nº 4 de Loulé	15	8	53
	Escola básica integrada de Salir	3	3	100
	Escola básica integrada Prof.Dr. Aníbal Cavaco Silva – Boliqueime	8	7	88
Sub-Total		172	105	61
Total		335	209	62

Tabela 3.2. – Escolas que fizeram parte da amostra, número de questionários distribuídos, devolvidos e percentagem de resposta.

3.4.3. – Metodologia de Análise de Dados

Todos os questionários recebidos foram devidamente inspeccionados de forma a verificar se tinham elementos suficientes que possibilitassem a sua integração na análise de dados, tendo-se verificado que, apesar de alguns não apresentarem resposta à totalidade das questões, principalmente às perguntas abertas, tinham dados suficientes para responder a, pelo menos, uma das questões de investigação, pelo que se optou por não proceder à sua rejeição.

Findo este procedimento deu-se início à numeração e codificação dos questionário, seguindo-se a análise de dados, através de:

- Análise estatística – Univariada e bivariada (através do recurso ao Programa estatístico Statistical Package for Social Science – versão 11.01)
- Análise de conteúdo

A análise estatística a efectuar depende sempre da escala de medida das respostas do questionário, facto que se teve em atenção aquando da elaboração desse documento, e que determinou os procedimentos estatísticos apresentados neste estudo.

Assim, o tratamento de dados foi feito através de estatística descritiva, nomeadamente, as medidas de tendência central, medidas de dispersão e medidas de simetria, análise de frequências e as medidas de associação.

Recorreu-se a técnicas não-paramétricas, uma vez que se dispunha de variáveis com valores numa escala nominal e ordinal (Hill & Hill, 2002).

As duas variáveis de rácio (idade e anos de serviço) não apresentavam uma distribuição normal, tendo sido transformadas em variáveis ordinais de forma a tornar exequível o recurso a técnicas não – paramétricas.

As respostas às perguntas abertas foram analisadas recorrendo à técnica de análise de conteúdo. Posteriormente, as categorias de resposta foram codificadas como variável nominal e os dados assim obtidos submetidos a mesma análise estatística efectuada para as outras variáveis.

As não respostas foram tratadas através da opção “Exclude cases listwise”, ou seja excluem-se da análise todos os casos onde não existem respostas (Pestana & Gageiro, 2003).

3.4.3.1. - Análise Estatística Univariada

A análise univariada¹, onde cada variável é tratada *per si*, deve ser a primeira abordagem na exploração dos dados (Pestana & Gageiro, 2003), uma vez que permite fazer um resumo que caracteriza e descreve a amostra.

Na tabela 3.3. apresentam-se as escalas de medidas das diferentes variáveis e as perguntas correspondentes, assim como a análise estatística univariada que foi efectuada.

Questões	Escala de Medida	Estatística
Q ₄ , Q ₅ , Q ₆ , Q ₇ , Q ₈ , Q ₉ , Q ₁₀ , Q ₁₅ e Q ₁₇	Nominal	Frequência simples Moda
Q ₃ , Q ₁₂ e Q ₁₃	Ordinal	Frequência simples Frequência acumulada Moda Mediana Estatísticas de ordem
Q ₁ e Q ₂	Rácio	Medidas de tendência central Medidas de dispersão Medidas de assimetria Frequências

Tabela 3.3. – Estatísticas utilizadas de acordo com as escalas de medida das variáveis das diferentes respostas do questionário.

As variáveis de rácio, apesar de posteriormente transformadas em variáveis ordinais, foram analisadas na escala de medida original, seguindo-se assim o previsto por Pestana & Gageiro (2003) ao enunciarem que “*Quando se dispõe de informação rácio, embora se faça o agrupamento em classes para cruzamentos subsequentes, interpretam-se apenas as estatísticas descritivas da variável rácio*” (p.120).

¹ A designação “univariada” também pode significar que se está a trabalhar com uma só variável dependente (Hill & Hill, 2002).

3.4.3.2. - Análise Estatística Bivariada

A análise estatística bivariada trata de relações entre duas variáveis e nela incluem-se as técnicas de correlação e as que estão relacionadas com os coeficientes de associação (Hill & Hill, 2002).

A estatística bivariada a efectuar depende da escala de medida do par de variáveis. Neste estudo seguiu-se o recomendado por em Bryman & Cramer (2003) e que se apresenta na tabela 3.4..

Tipo de variáveis	Estatísticas bivariadas
Nominais/nominais	Tabelas de contingência e o teste do Qui-quadrado (χ^2)
Ordinais/ordinais	Ró de Spearman
Nominais/ordinais	Tabelas de contingência e o teste do Qui-quadrado (χ^2)

Tabela 3.4. – Estatísticas bivariadas a utilizar de acordo com o tipo de variáveis

3.4.3.3. - Análise de Conteúdo

A definição das categorias de resposta da análise de conteúdo das perguntas abertas do questionário foi feita da seguinte forma:

- Questão 14 – Estabelecidas *à posteriori*, após várias leituras de todas as respostas à pergunta.
- Questão 16 e 18 – O quadro de referência teórico determinou, *à priori*, categorias de resposta, tendo algumas delas permanecido e outras sido reformuladas ou substituídas após uma leitura exploratória do *corpus*.

Para a constituição das categorias de resposta feitas *à posteriori* considerou-se a palavra (verbo) como unidade de registo na pergunta 18.3 e o tema nas restantes questões. A unidade de contexto considerada foi a totalidade da resposta de cada pergunta em cada questionário.

Validade e fidelidade

De forma a garantir a validade e a fidelidade inter-codificadores da análise de conteúdo solicitou-se a um juiz – professora doutorada, directamente relacionada com a formação de professores do 1º Ciclo (na área de Ciências) - que analisasse as categorias de resposta definidas, através de uma amostra do *corpus*, e a adequação da integração das respostas nas mesmas categorias (categorização).

O juiz transmitiu a sua opinião pessoalmente, em reunião agendada para o efeito, tendo sugerido alterações pontuais na terminologia das categorias de resposta da pergunta catorze, assim como a criação de subcategorias na mesma questão.

Nas restantes perguntas houve concordância relativamente às categorias de resposta definidas, tendo sido sugeridas pequenas alterações na integração de algumas respostas nas referidas categorias.

A orientadora deste estudo emitiu, igualmente, a sua opinião sobre a análise de conteúdo efectuada.

As opiniões do juiz e da orientadora foram consideradas para a apresentação da análise de conteúdo das diferentes perguntas abertas.

De forma a garantir a fidelidade intra-codificadores, houve, ainda, o cuidado de se proceder várias vezes à codificação das perguntas, em momentos distintos.

Capítulo IV

Apresentação e Análise dos Resultados

No presente capítulo apresentam-se e analisam-se os resultados obtidos na investigação e que resultam do tratamento dos dados recolhidos a partir da aplicação do questionário.

O capítulo encontra-se dividido em quatro sub-capítulos:

- O primeiro (4.1.) serve para esclarecer e justificar algumas das decisões tomadas ao longo deste capítulo, evitando, assim, repetições desnecessárias.
- No segundo (4.2.) faz-se a caracterização da amostra relativamente à maior parte das variáveis do professor, nomeadamente, a idade, os anos de serviço e as habilitações académicas.
- No terceiro (4.3.) caracteriza-se a amostra no respeitante às variáveis relacionadas com o conceito/tema energia.
- No sub-capítulo 4.4. apresentam-se e analisam-se os resultados obtidos relativamente às variáveis dependentes da amostra, nomeadamente, a perspectiva de educação em ciências, a tipologia de Trabalho Prático e as intenções educativas dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. Paralelamente será feita uma análise da relação entre as variáveis da amostra (dependentes e independentes), de forma a verificar a presença ou ausência de relação entre as mesmas.

4.1. – Considerações Iniciais

Para a construção da base de dados no SPSS codificaram-se as não respostas (*missing*) com o valor -1. As restantes codificações, das diferentes categorias das variáveis, encontram-se nas tabelas de frequência apresentadas.

Na análise descritiva foram utilizadas as frequências relativas, sendo que, nas perguntas onde se registaram não respostas, se recorreu às frequências relativas válidas.

A análise de relações entre variáveis (estatística bivariada) foi feita relativamente às variáveis correspondentes às perguntas Q₁₂, Q₁₃, Q₁₆, e Q₁₈ com as variáveis *Idade*, *Anos em funções docentes*, *Habilitação académica*, *Instituição de formação inicial* e *Energia na formação inicial*.

Quando se estava na presença de duas variáveis de escala ordinal, recorreu-se à correlação de Spearman, nos restantes casos (variáveis ordinal/nominal e nominal/nominal) utilizaram-se as tabelas de contingências e o teste do χ^2 . Nos casos em que eram violados os pressupostos do χ^2 , ou seja: 1) $N < 20$; 2) existirem células na tabela que tenham frequência esperada inferior a 1 e 3) existirem mais do que 20 % de células com frequência esperada inferior a 5 unidades (Pestana & Gageiro, 2003), procedeu-se à análise simples das tabelas de contingência.

Nas questões em que o número de não respostas foi mais elevado (superior a 20% da amostra) recorreu-se ao tamanho mínimo da amostra para aplicar o χ^2 (Hill & Hill, 2003), e que, no presente caso, é 120 (para $r = 6$ e $k = 4$). Esta opção fez com que se tivesse retirado da análise bivariada as questões Q₁₁ e Q₁₄, as únicas perguntas com um número de respondentes inferior a 120. Nos restantes casos utilizou-se a opção “*exclude cases listwise*” (SPSS), sempre que se fez a análise da relação entre variáveis.

Em algumas perguntas recorreu-se ao agrupamento de categorias de resposta, aquando da análise bivariada, o que, sem desvirtuar os objectivos da investigação, permitiu uma melhoria nas condições de aplicação do teste do χ^2 .

Na aplicação deste teste partiu-se sempre de uma hipótese nula (H_0) que pressupõe que não existe relação entre as duas variáveis em análise, ou seja, que as variáveis são independentes, que era contrastada com uma hipótese alternativa (H_a), onde se considerava que estas estavam relacionadas, ou seja, que não eram independentes. Na Q₁₂, primeira pergunta onde se recorreu ao teste do χ^2 , apresenta-se o exemplo das hipóteses, sendo que, posteriormente, se omitiu este procedimento de forma a evitar uma repetição desnecessária.

O nível de significância utilizado para a testar as hipóteses foi de 0.05 ($\alpha = 0.05$).

Nos exemplos de resposta das perguntas Q₁₄, Q₁₆ e Q₁₈ transcreveu-se, textualmente, o conteúdo das respostas dos inquiridos.

4.2. - Caracterização da Amostra

Para a caracterização da amostra procedeu-se à análise dos resultados obtidos na primeira parte do questionário (Dados Pessoais), que era constituída por sete questões, resultando das duas primeiras, variáveis de rácio, da terceira, uma variável ordinal e das outras quatro, variáveis nominais, cuja codificação se encontra referida nas tabelas de frequência.

4.2.1. – Questões Q₁ e Q₂ (Idade e Anos em funções docentes)

A amostra é constituída por 209 professores ($n = 209$), com idades compreendidas entre os 22 e 61 anos, sendo que a média da idade dos docentes corresponde a 40,24 anos, a mediana é de 40,00 (significa que 50 % da amostra tem, no máximo, 40 anos) e o valor mais frequente (moda) é de 30 anos.

As frequências relativas da variável *Idade* (Figura 4.1.) variam entre 0,5 % (para os 22, 56 e 57 anos) e 7,2 % (para os 30 anos), que correspondem, respectivamente a 1 e 15 professores.

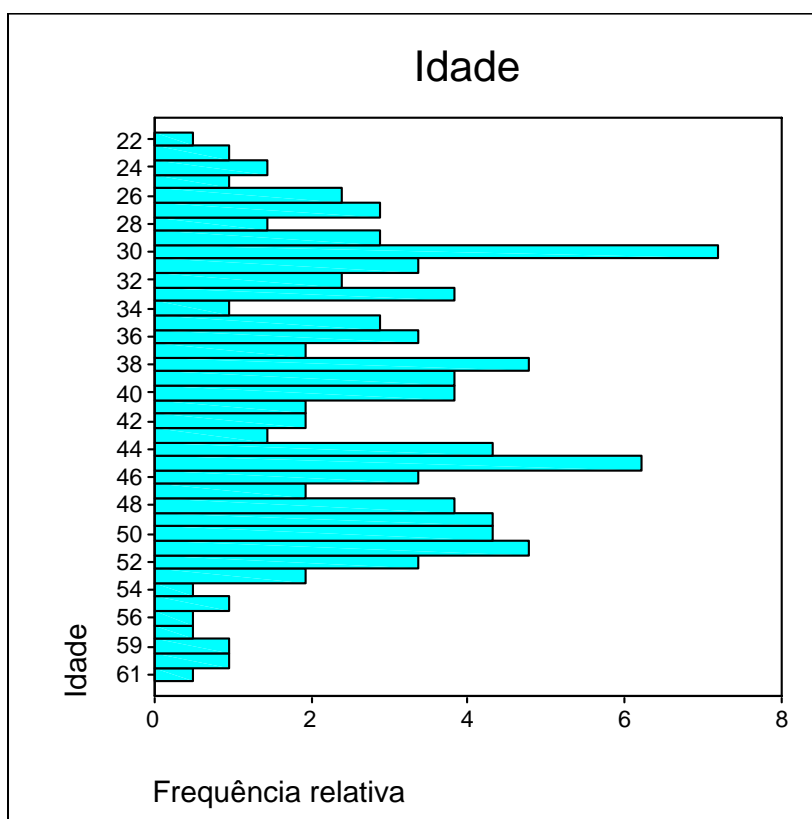


Figura 4.1. – Frequência relativa da variável *Idade*

O quociente entre a assimetria e o erro padrão da assimetria é de 0,07, pelo que se pode dizer que a variável *Idade* tem uma distribuição simétrica. Contudo, o teste não paramétrico de aderência à normal Kolmogorov-Smirnov (K-S), com a correcção de Lilliefors, apresenta um nível de significância de 0.000, o que indica que a variável não tem uma distribuição normal (Anexo V).

Relativamente aos anos em funções docentes, verifica-se que os 209 professores da amostra têm entre 0 e 32 anos de serviço, sendo que a média aritmética corresponde a 16,54, a mediana é de 16,00 e o valor mais frequente (moda) é de 6 anos em funções docentes (Anexo VI).

As frequências relativas da variável *Anos em funções docentes* (Figura 4.2.) variam entre 1,0 % (para 2, 10 e 13 anos de serviço) e 8,6% (para 6 anos), que correspondem, respectivamente, a 2 e 18 professores (Figura 4.2).

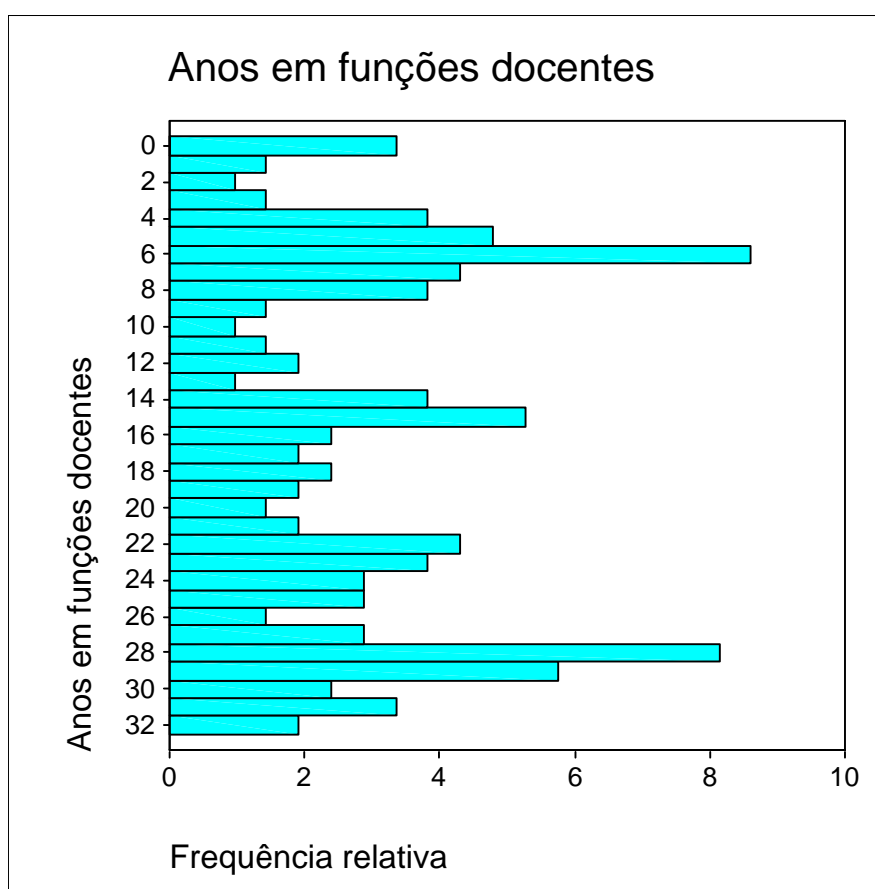


Figura 4.2. - Frequência relativa da variável *Anos em funções docentes*.

O quociente entre a assimetria e o erro padrão da assimetria é de $-2,44$, pelo que se pode dizer que a variável *Anos em funções docentes* tem uma distribuição assimétrica negativa ou enviesada à direita. Este dado é reforçado pelo nível de significância (0,000) obtido no teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov, com a correcção de Lilliefors (Anexo VI), o que permite concluir que a variável *Anos de serviço em funções docentes* não apresenta uma distribuição normal.

Uma vez que ambas as variáveis de rácio não apresentavam uma distribuição normal, não podendo por isso ser utilizadas em testes paramétricos, decidiu-se baixar a sua ordem para ordinais, tendo sido constituídas classes de idades e de anos em funções docentes (Figura 4.3.). Outro factor determinante para esta decisão foi o tipo de análise que se pretendia fazer (relação com variáveis em escala nominal).

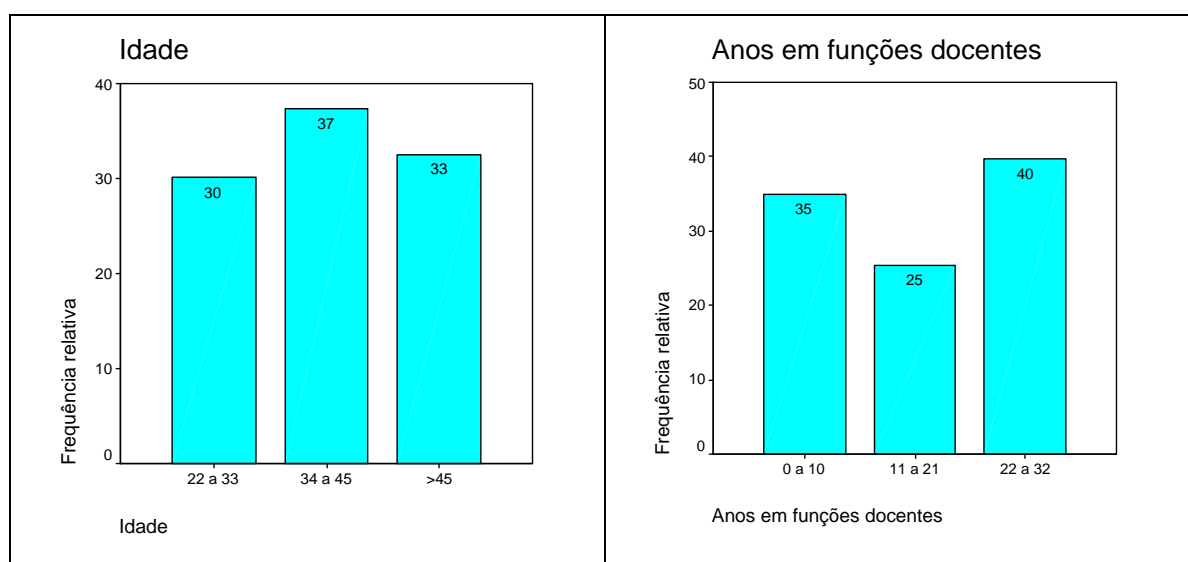


Figura 4.3. – Frequência relativa das classes de idades e anos em funções docentes.

Os critérios utilizados para determinar o intervalo das classes basearam-se, não só na distribuição das variáveis (ver figuras 4.1. e 4.2.), mas também em aspectos da carreira profissional, sendo que os primeiros dez anos da profissão docente são sempre de alguma instabilidade, uma vez que os professores ou são contratados, ou, mesmo vinculados, têm dificuldade em permanecer na mesma escola, o que poderá influenciar a sua actividade profissional. O período seguinte (aproximadamente até aos 20, 21 anos) é de alguma estabilidade, conseguindo os docentes manter-se no mesmo estabelecimento de ensino, se assim o quiserem. Finalmente, os últimos anos são os de efectivação, podendo verificar-se duas situações: ou a renovação do interesse pela actividade docente, o que se reflecte no

investimento em novas metodologias e práticas pedagógicas, ou o desencanto, o que dá origem a um desinvestimento no ensino (Gonçalves, 1995). Na constituição das classes etárias houve o cuidado de que estas reflectissem os anos em funções docentes.

4.2.2. – Questões Q₃, Q₄, Q₅, Q₆ e Q₇ (Habilitações académicas, Instituição de formação e Formação em ciências)

A amostra é constituída por 81 professores com o grau de Bacharelato, 127 com o grau de Licenciatura e 1 com Mestrado, o que corresponde a uma frequência relativa de 38,8%, 60,8 % e 0,5%, respectivamente (Figura 4.4.)

Verifica-se, assim, que a maior parte dos professores (60,8 %) tem como habilitação académica a licenciatura, o que também é evidenciado pela moda da amostra (2 = licenciatura), e que o Mestrado é um grau académico com pouca representação no conjunto dos respondentes.

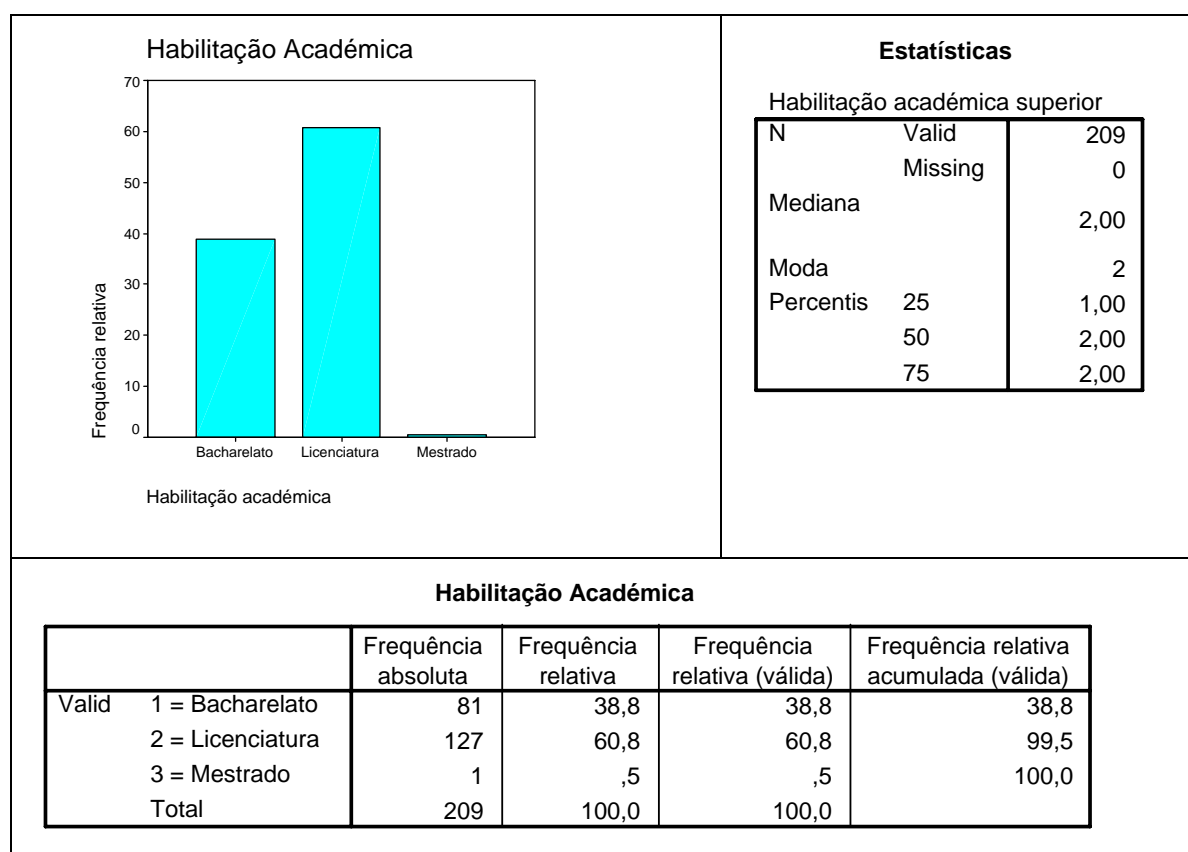
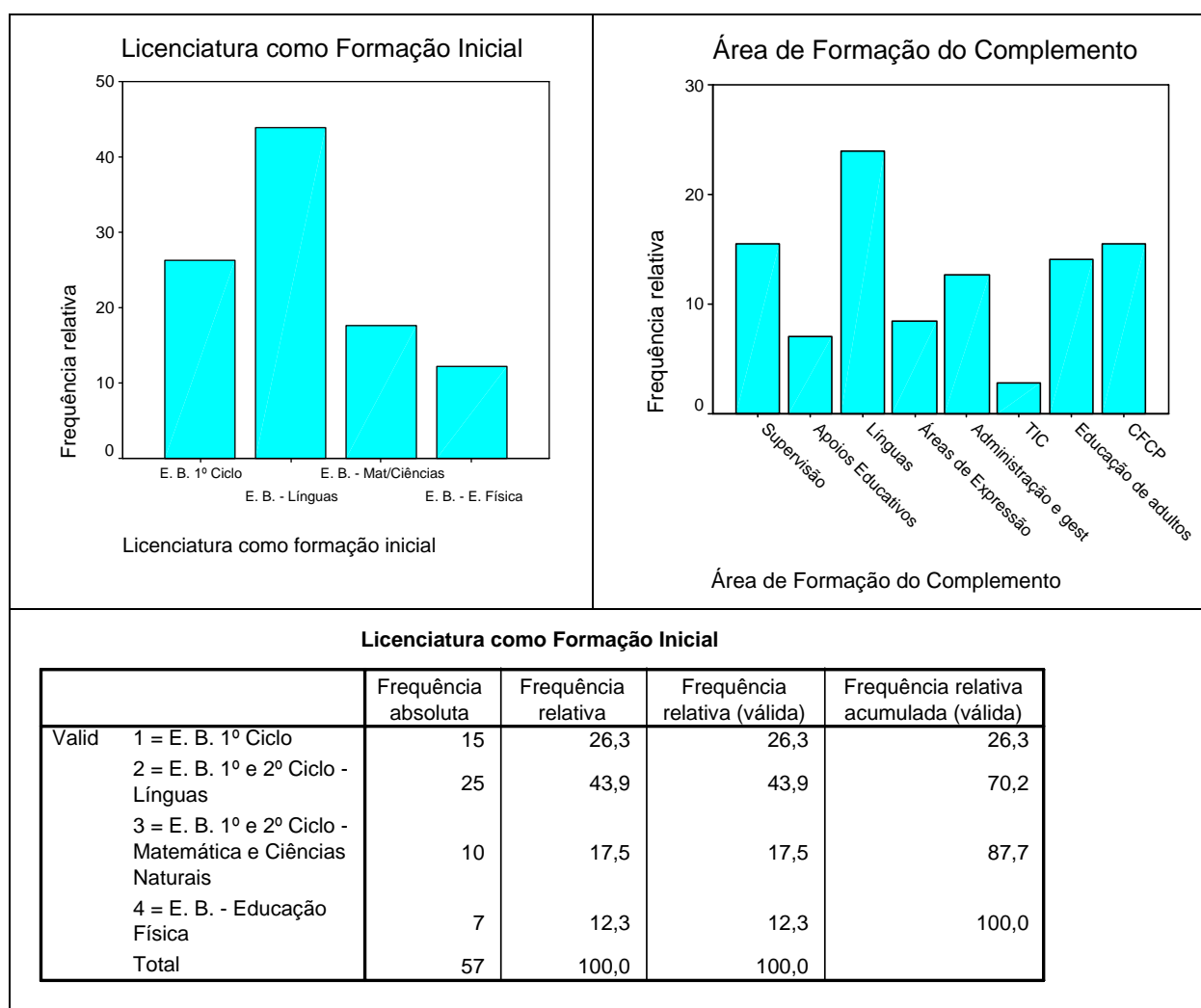


Figura 4.4. – Representação gráfica, estatísticas e frequências da variável *Habilitação académica*.

Dos 128 professores com grau de licenciatura e mestrado, só 71 fizeram Complemento de Formação, o que significa que os restantes 57 têm uma licenciatura de formação inicial. Destes 57 professores, 15 são licenciados em Ensino Básico – 1º ciclo, 25 em Ensino Básico 1º e 2º Ciclo – Área de Línguas, 10 em Ensino Básico – 1 e 2º Ciclo – Matemática e Ciências e 7 em Ensino Básico – Educação Física (Figura 4.5.).

Relativamente aos 71 licenciados que fizeram Complemento de Formação verifica-se que a área de Ciências não constituiu opção para qualquer professor (voluntária ou involuntariamente), sendo a área de Línguas, com 23,9 % dos professores, aquela com maior representação.



Área de Formação do Complemento					
		Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência relativa (válida)	Frequência relativa acumulada (válida)
Valid	1 = Supervisão	11	15,5	15,5	15,5
	2 = Apoios Educativos	5	7,0	7,0	22,5
	3 = Línguas	17	23,9	23,9	46,5
	4 = Áreas de Expressão	6	8,5	8,5	54,9
	5 = Administração e gestão escolar	9	12,7	12,7	67,6
	6 = TIC	2	2,8	2,8	70,4
	7 = Educação de adultos	10	14,1	14,1	84,5
	8 = CFCEP	11	15,5	15,5	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

Figura 4.5. – Representação gráfica e estatísticas das áreas de formação dos professores licenciados (inicial e complementar).

Atendendo a que se prevê fazer a análise da relação, quer da formação inicial, quer da formação complementar, com as metodologias adoptadas pelos professores (quer no ensino das ciências, quer no tipo de TP e intenção educativa), optou-se por diminuir a ordem da variável *Habilitação académica* de ordinal para nominal e subdividi-la em três categorias: Bacharelato; Licenciatura obtida através de um complemento (Lic.c/comp.) e Licenciatura como formação inicial (Lic. s/comp.) (Figura 4.6.).

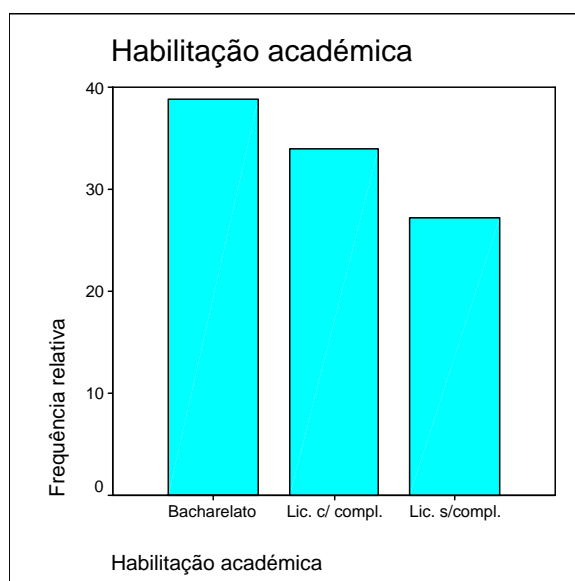


Figura - 4.6. – Frequência relativa das diferentes categorias da variável *Habilitação académica*

A partir da análise da Figura 4.7. verifica-se que 59,3 % (124 professores) fizeram a sua formação inicial nas Escolas do Magistério Primário e 40,7 % (85 professores) já frequentaram as Escolas Superiores de Educação.

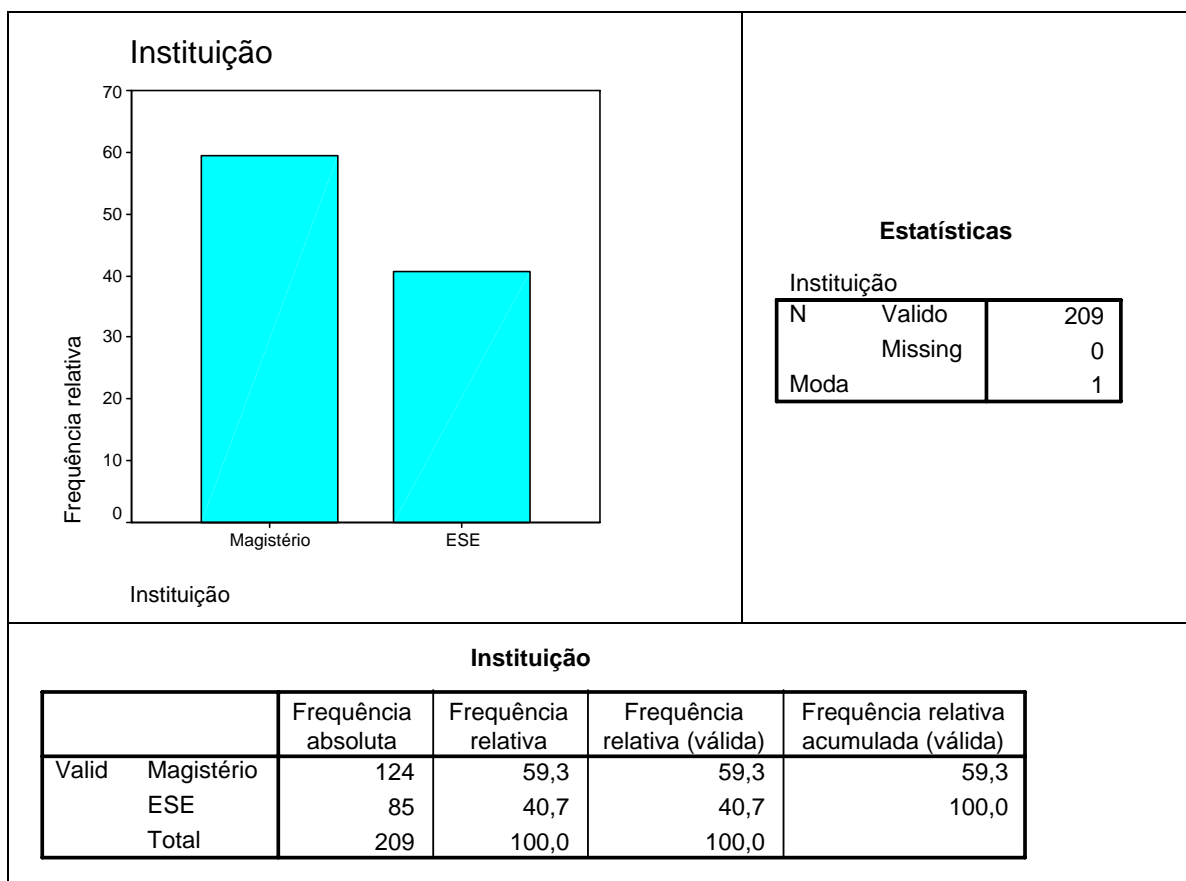


Figura 4.7. – Representação gráfica, estatísticas e frequências da variável *Instituição* de formação inicial.

Dos 209 inquiridos, 31,0 % não teve formação na área de Ciências Naturais durante o ensino secundário, verificando-se, igualmente, que, dos 124 professores formados pelas Escolas do Magistério Primário, 56,0 % (70 professores) referem não ter tido formação nesta área (Figura 4.8.).

No que se refere aos professores que frequentaram a ESE, todos mencionarem ter tido formação na área de Ciências Naturais durante a sua formação inicial.

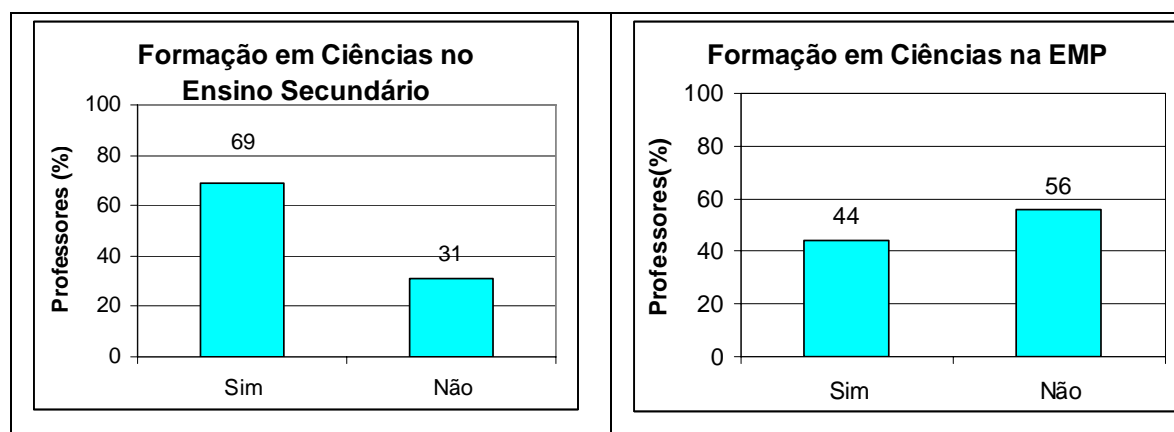


Figura 4.8. – Representação gráfica da formação em *Ciências Naturais no Ensino Secundário e nas Escolas de Magistério Primário*.

4.3. – O Conceito de Energia na Formação de Professores

A apresentação e a análise de resultados que a seguir se efectuam correspondem às perguntas da segunda parte do questionário, das quais resultaram três variáveis nominais (Q_8 , Q_9 e Q_{10}).

A análise da pergunta aberta Q_{11} , a qual se pretendia, igualmente, codificar e tratar como variável nominal, não se efectuou como previamente estabelecido, uma vez que o número de respostas obtidas ($n=14$) não o permitiu. Optou-se, assim, por fazer uma análise descritiva das respostas.

4.3.1. - Questões Q_8 , Q_9 , Q_{10} e Q_{11} (Formação inicial e contínua em energia)

Através da Q_8 e Q_9 pretendia-se averiguar se os professores tinham abordado o conceito de energia durante o seu curso de formação inicial e qual a perspectiva que tinha sido desenvolvida, ou seja, em que disciplina o tema tinha sido tratado.

Através da análise dos resultados (Figura 4.9.) verifica-se que a maioria dos professores (108) refere ter abordado o conceito de energia durante a sua formação inicial, o que corresponde a uma frequência relativa válida de 53,5 % (para $n = 202$, não respostas = 7). Contudo, este valor não difere muito da percentagem de respostas negativas à pergunta, que é de 46,5 %.

As não respostas (*missing*), sendo inferiores a 20% da amostra, não produzem alterações significativas nos resultados.

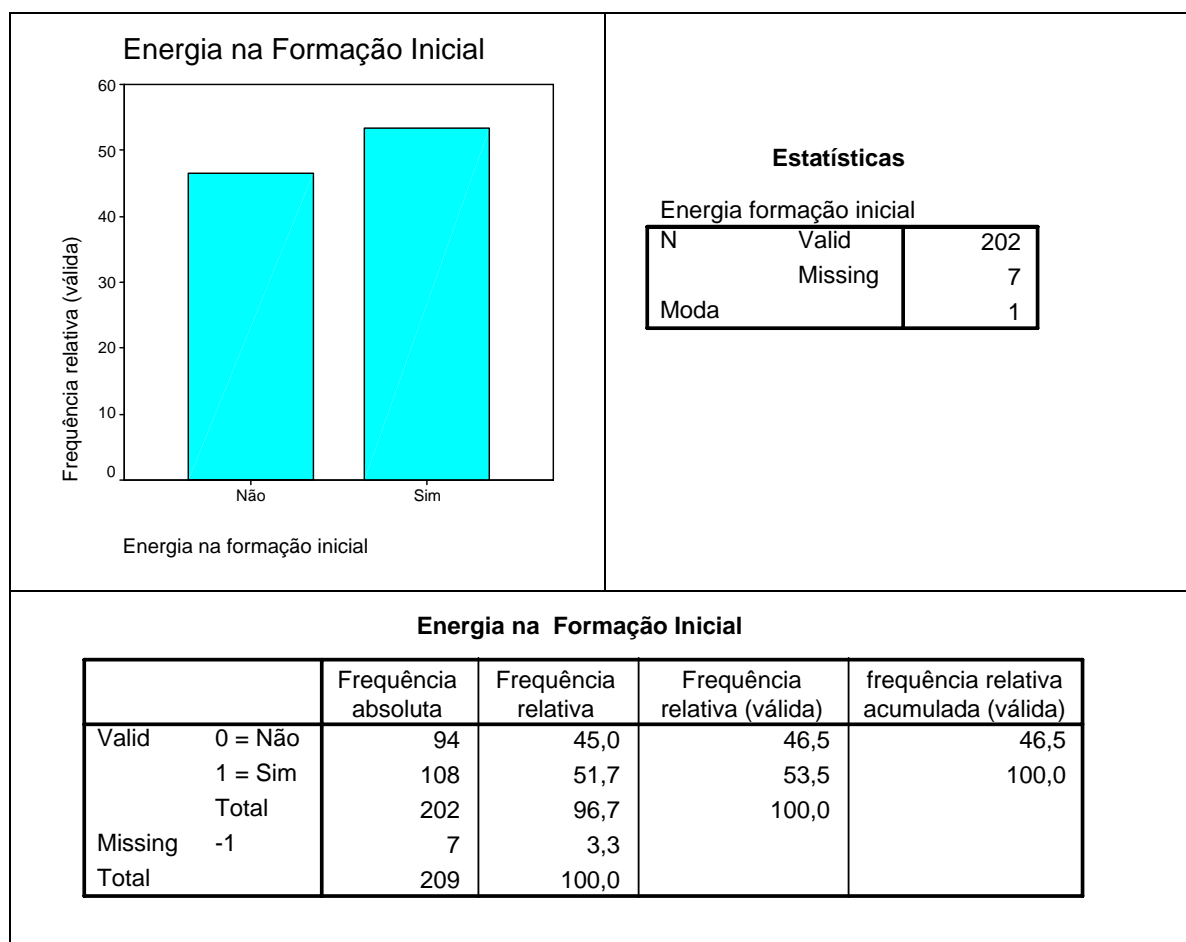


Figura 4.9. – Representação gráfica, estatísticas e frequências da variável *Energia na Formação Inicial*.

No que se refere à perspectiva em que o conceito foi abordado, verifica-se que a disciplina de Ciências Naturais (Figura 4.10.) é aquela que apresenta uma frequência relativa mais elevada, ou seja uma maior percentagem de respostas positivas.

É de salientar ainda a elevada percentagem de professores que, na sua formação inicial, não teve acesso ao conceito de energia, quer na perspectiva específica da Física, quer da Química ou da Biologia.

Outro aspecto que convém ressaltar é o facto de só 15,8 % dos docentes ter referido que abordou o tema numa cadeira de Didáctica das Ciências.

Nos outros (12 respostas) foram referidas disciplinas como a Geologia, a Ecologia, a Expressão Corporal, o Desenvolvimento Motor e as Abordagens do Real, Cultura, Ciência e Desenvolvimento.

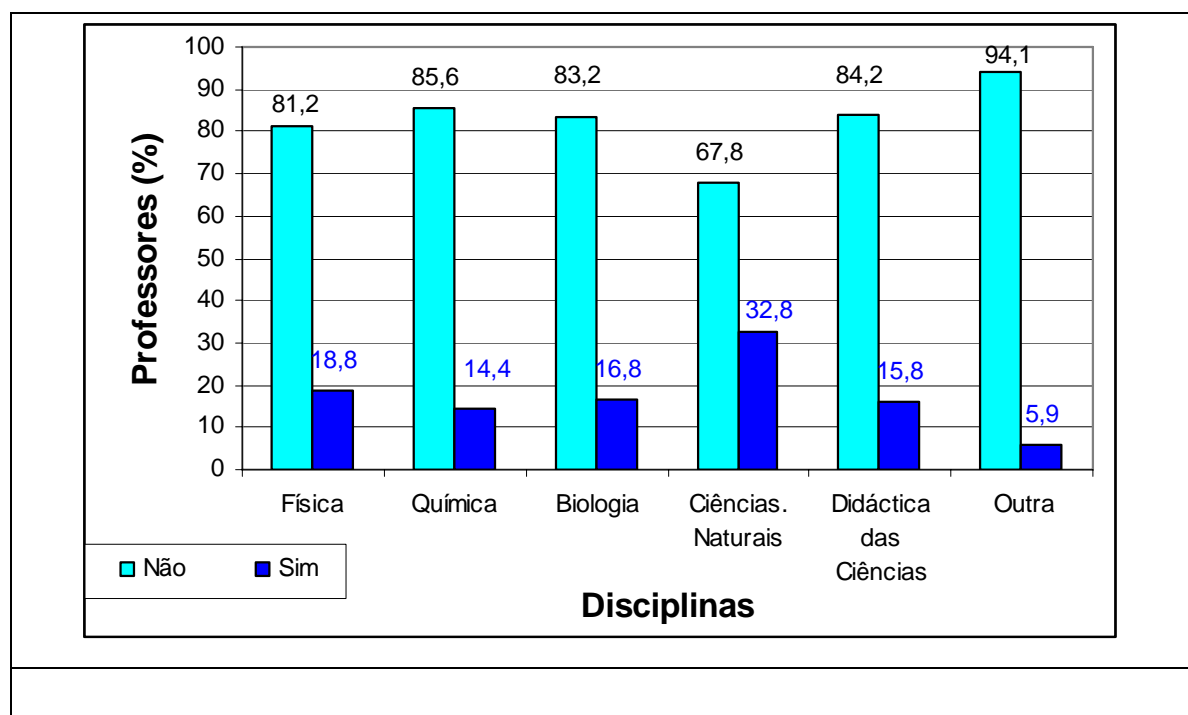


Figura 4.10. – Disciplinas da formação inicial onde os professores referem ter abordado o conceito de energia.

Com as questões 10 e 11 pretendia-se averiguar se os professores tinham frequentado acções de formação contínua onde o tema energia tivesse sido abordado e, em caso afirmativo, qual o âmbito (geral ou específico), o grau de profundidade (nº de horas) e a actualidade (data da realização) das mesmas.

A partir da análise dos resultados à Q₁₀ (n = 196, não respostas = 13) é possível verificar (Figura 4.11.) que só 10,2 % (20 docentes) dos professores frequentaram acções de formação na qual foi focado o tema energia e, destes, só doze responderam à Q₁₁, na qual se pedia que fosse especificado o nome da acção, o número de horas e a data em que foi realizada.

As não respostas (*missing*) da Q₁₀, sendo inferiores a 20% da amostra, não produzem alterações significativas nos resultados.

Apesar do número reduzido de respostas obtido na Q₁₁ ter uma importância real e acrescida para este estudo, considerou-se que o seu tratamento, em termos estatísticos, não seria útil, nem teria significado. Contudo, importa referir que as acções mencionadas se realizaram entre os anos lectivos 1994/95 e 2002/03, com 50 horas e 25 horas de duração, sendo que

uma das acções com o título “Actividades em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico” se realizou na ESE de Faro em dois momentos distintos (1994/95 e 1995/96) (5 respostas), outra “O Ensino das Ciências da Natureza no 1º Ciclo” realizada nos anos lectivos 1999/00 e 2000/01 foi frequentada por cinco respondentes. As outras acções mencionadas (Actividades Experimentais em Ciências e Educação Ambiental) foram frequentadas por um respondente, cada.

Todas as acções referidas são de âmbito geral, tendo algumas funcionado em regime de oficina (25 horas no centro de formação e 25 práticas na sala de aula).

Através de uma pesquisa nos Centros de Formação de Professores (Programa Foco) dos concelhos de Faro e Loulé foi possível verificar que, desde a sua implementação (1994), em Faro só se realizaram duas acções no âmbito específico do Ensino das Ciências no 1º Ciclo e em Loulé não se realizou qualquer acção neste contexto, apesar de duas terem sido aprovadas, não se tendo realizado por falta de inscrição de docentes.

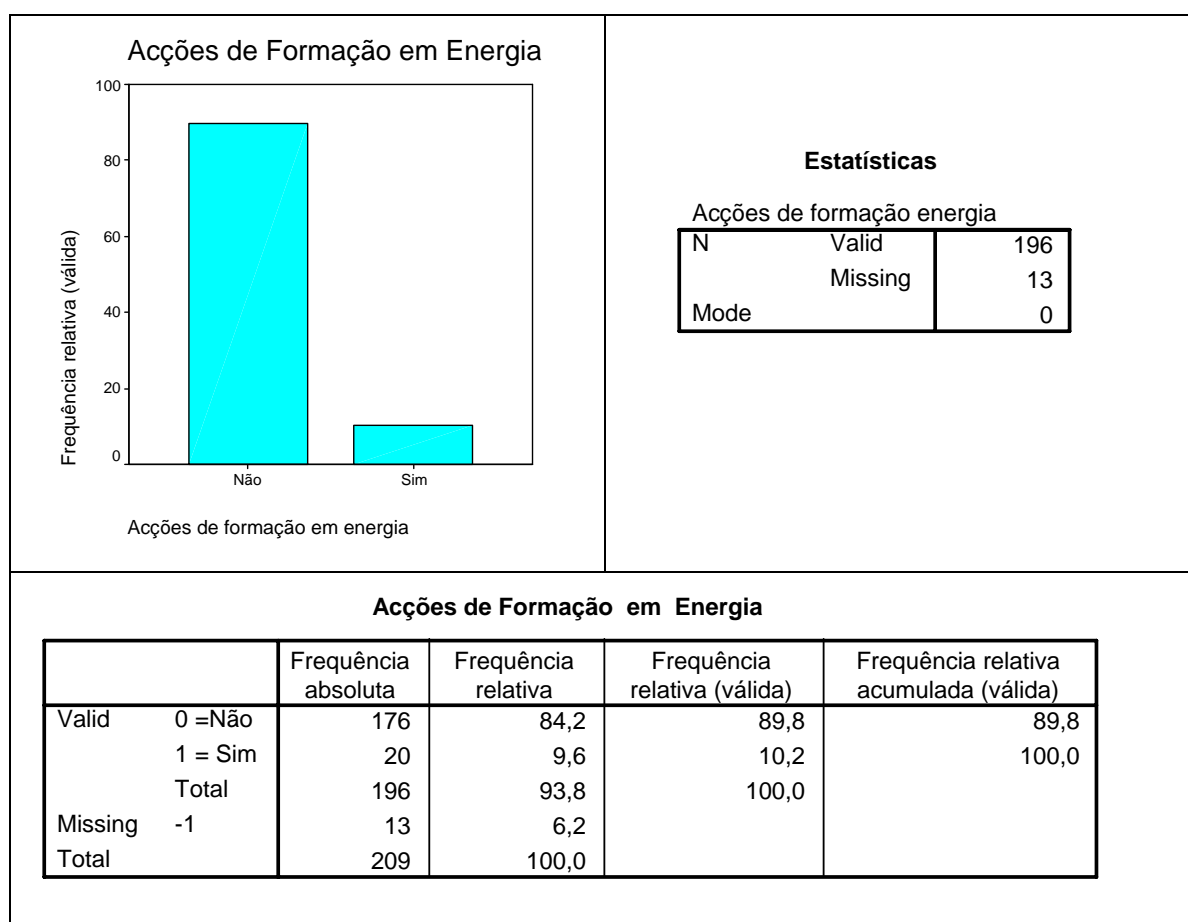


Figura 4.11. – Representação gráfica, estatísticas e frequências da variável *Acções de formação em energia*.

4.4. – O Conceito de Energia no 1º Ciclo do Ensino Básico

A terceira parte do questionário era constituída por sete questões, das quais resultaram duas variáveis ordinais (Q₁₂ e Q₁₃) e duas variáveis nominais (Q₁₅ e Q₁₇). As perguntas abertas (Q₁₄, Q₁₆ e Q₁₈), de que foi feita a análise de conteúdo, foram quantificadas por categorias de resposta e determinada a frequência relativa de cada uma destas na respectiva pergunta. Posteriormente, as questões Q₁₆ e Q₁₈ foram codificadas como variável nominal, para uso na análise bivariada.

A partir das questões inseridas nesta parte do questionário pretendia-se averiguar, não só a importância que os professores atribuíam ao tema energia, mas também a forma como o abordavam na sala de aula e como o perspectivavam em termos de Trabalho Prático.

4.4.1. - Questões Q₁₂ e Q₁₃ (Importância do conceito de energia)

A Q₁₂ questionava os professores sobre a importância do desenvolvimento do tema energia no contexto do 1º Ciclo do Ensino Básico, tendo-se verificado que a maioria dos inquiridos (58,5 %) (para n = 207; *missing* = 2) considera importante o desenvolvimento do conceito de energia no 1º Ciclo do Ensino Básico, facto que é, igualmente, evidenciado pela mediana e moda da amostra, cujo valor = 3 representa a categoria “*Importante*” (Figura 4.12).

É importante referir ainda que, apesar da categoria 1 (Sem importância) não ter obtido qualquer resposta, 19,3 % dos inquiridos confere uma importância relativa ao tema, pois atribui-lhe “*Alguma importância*”. Em contrapartida, 22,2 % dos professores considera o tema “*Muito importante*”.

As não respostas (*missing*) não produzem alterações com significado estatístico nos resultados.

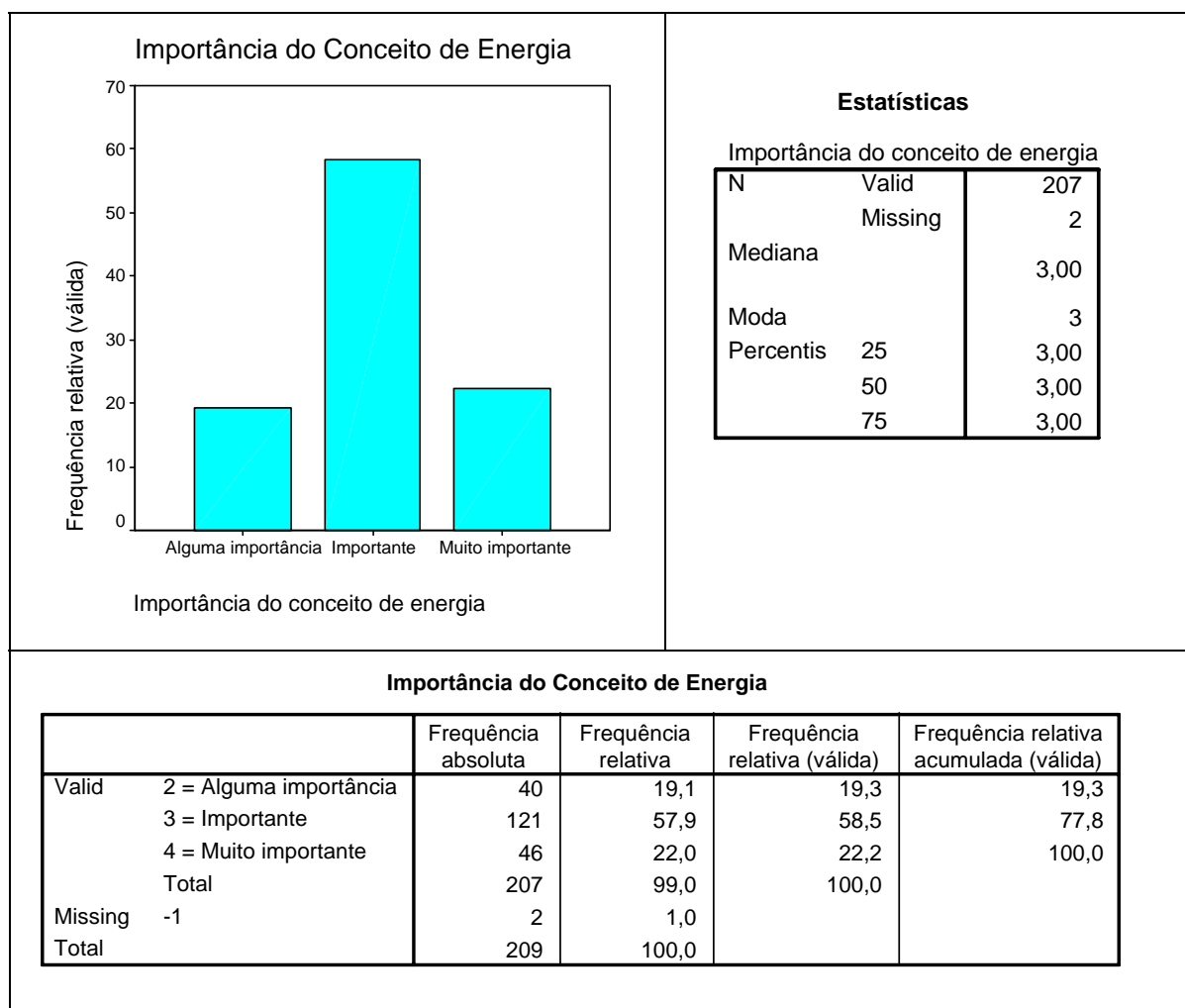


Figura 4.12. – Representação gráfica, estatísticas e frequências da variável *Importância do conceito de energia*.

Na **Q₁₃** pretendia-se averiguar qual a importância atribuída pelos professores ao desenvolvimento, no 1º Ciclo, dos diferentes aspectos específicos do conceito de energia.

A partir dos resultados obtidos (Tabela 4.1. e Figura 4.13.) é possível verificar que, no geral, o aspecto “Energia/Poluição” é aquele a que os professores atribuem um maior grau de importância, tendo a categoria “*Muito importante*” atingido 63,2 % de respostas. Este facto é, igualmente, evidenciado pela moda e mediana da amostra, que apresenta o valor 4 (Muito importante) para as duas medidas de tendência central.

O aspecto “Utilização dos recursos energéticos”, que também regista uma moda de 4, ou seja, a categoria “*Muito importante*” foi a que obteve um maior número de respostas,

apresenta, no entanto, uma mediana de 3 (Importante), o que significa que metade da amostra considera este aspecto, no máximo, importante.

Nos outros dois aspectos “Fontes de energia” e “Formas de energia” a moda e a mediana, são coincidentes e apresentam o valor 3 (importante). A categoria 3 (importante) apresenta uma frequência relativa de 55,5% e 58,9%, respectivamente, para cada aspecto do conceito de energia referido anteriormente.

Outro dado importante que se pode retirar dos resultados obtidos é o de que só 35,4 % dos inquiridos considera “Muito importante” desenvolver, no 1º CEB, o aspecto relacionado com as “Fontes de energia”, verificando-se, igualmente, que o aspecto “Formas de energia”, só é tido como “Muito importante” para 26,3% dos respondentes.

Por último, e apesar de ser um resultado pouco significativo, convém registar que 0,5 % dos inquiridos não atribui importância ao desenvolvimento dos aspectos “Formas de energia” e “Utilização dos recursos energéticos” no 1º Ciclo do Ensino básico.

Frequência relativa	Fontes de energia	Formas de energia	Energia/poluição	Utilização dos recursos energéticos
Valid 1 = Sem importância	----	0,5	-----	0,5
2 = Alguma importância	9,1	14,4	2,4	5,7
3 = Importante	55,5	58,9	34,4	44,5
4 = Muito importante	35,4	26,3	63,2	49,3

Tabela 4.1. – Frequência relativa da importância atribuída ao desenvolvimento dos diferentes aspectos do conceito de energia no 1º CEB.

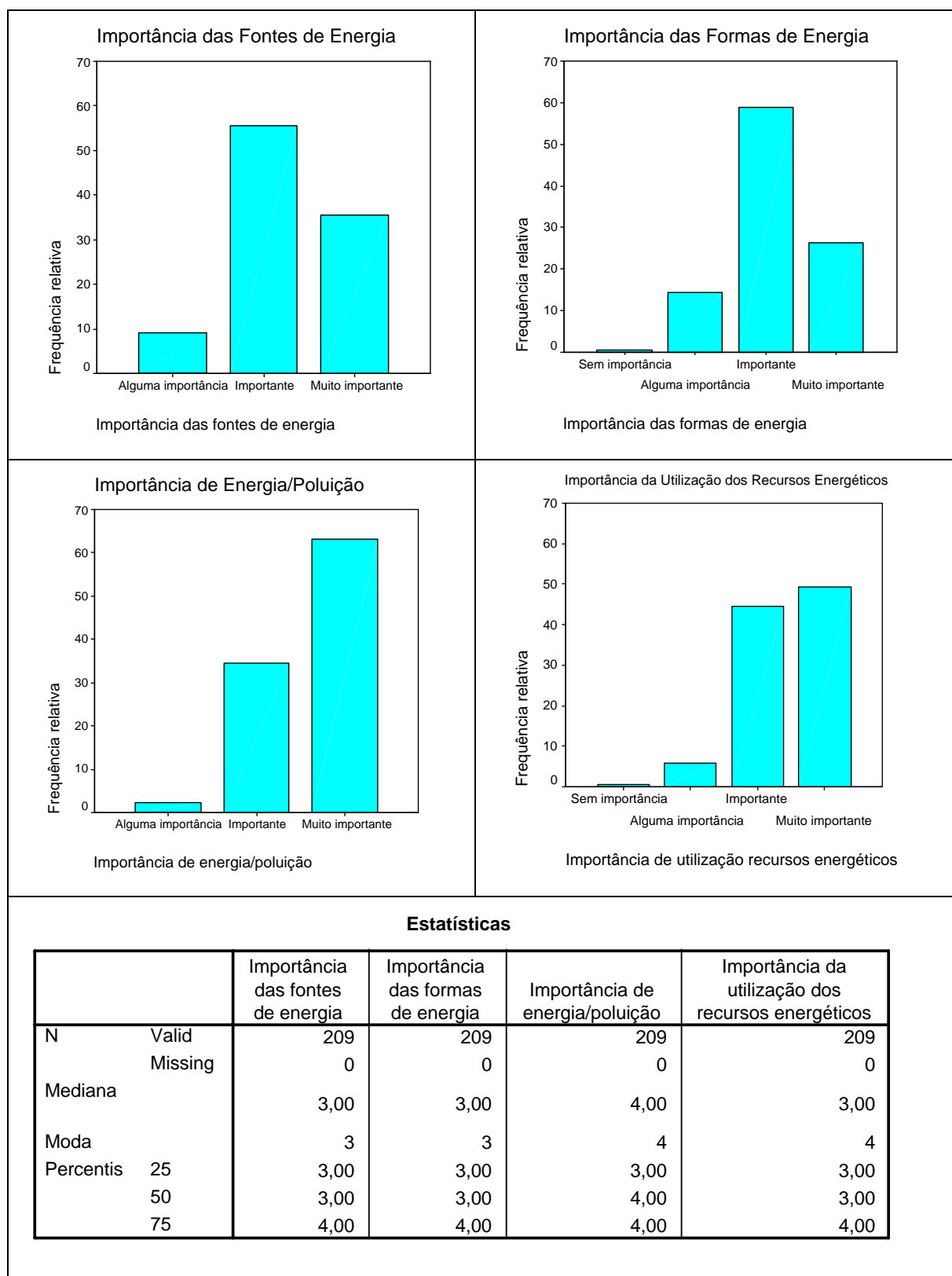


Figura 4.13. – Representação gráfica e estatísticas da variável *Importância dos diferentes aspectos do conceito de energia*.

Para averiguar se existia alguma relação entre as variáveis *Idade* e *Anos em funções docentes* e o grau de importância atribuído ao tema energia (Q₁₂) calculou-se o coeficiente de correlação de Spearman (para variáveis ordinais) entre estas variáveis (Tabela 4.2.). Os resultados obtidos mostram que ambas as correlações são positivas e fracas (valor inferior a 0,19¹), ou seja, o grau de importância atribuído ao conceito de energia não é explicado pela idade ou pelos anos de serviço, mas sim por outros factores (o coeficiente de determinação é de 0,010 (1,04 %) para a idade e 0,018 (1,82%) para os anos de serviço).

Correlação ^a			Importância do conceito de energia	idade	Anos em funções docentes
Spearman's rho	Importância do conceito de energia	Coefficiente de correlação	1,000	,102	,135
		Sig. (2-tailed)	,	,143	,052
	idade	Coefficiente de correlação	,102	1,000	,865**
		Sig. (2-tailed)	,143	,	,000
	Anos em funções docentes	Coefficiente de correlação	,135	,865**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,052	,000	,

** . Correlation is significant at the .01 level (2-tailed).

a. Listwise N = 207

Tabela 4.2. – Correlação entre as variáveis *Importância do conceito de energia*, *Idade* e *Anos em funções docentes*.

Esta conclusão é igualmente válida, para a correlação entre a idade e os anos em funções docentes e o grau de importância atribuído pelos professores aos diferentes aspectos do tema energia (Q₁₃), tal como pode ser observado nos resultados apresentados na Tabela 4.3

Correlação de Spearman		Fontes de energia	Formas de energia	Energia/poluição	Utilização dos recursos energéticos
Idade	Coefficiente de correlação	0,043	0,127	-0,064	0,031
	Sig. (2-tailed)	0,539	0,66	0,360	0,659
Anos em funções docentes	Coefficiente de correlação	0,083	0,169*	-0,031	0,110
	Sig. (2-tailed)	0,233	0,014	0,654	0,114

Listwise N = 209

*A correlação é significativa ao nível de 0.05 (2-tailed)

Tabela 4.3. – Correlação entre a *Idade* e os *Anos em funções docentes* e a importância atribuída aos diferentes aspectos do tema energia.

¹ Segundo Cohen & Holliday (1982) in Cramer & Bryman (2003) um correlação inferior a 0.19 é considerada muito baixa.

Averiguou-se, então, se existia alguma relação entre o grau de importância atribuído ao conceito de energia e as variáveis *Habilitação académica* dos professores e *Energia na formação inicial*.

Uma vez que se pretendia relacionar uma variável ordinal com variáveis nominais recorreu-se a tabelas de contingência e ao teste do χ^2 .

As hipóteses formuladas relativamente ao teste do χ^2 , e no respeitante à variável habilitação académica, foram as seguintes:

H_0 : O grau de importância atribuído ao tema energia é independente da habilitação académica dos professores.

H_a : O grau de importância atribuído ao tema energia não é independente da habilitação académica dos professores.

Importância do conceito de energia * habilitação académica

			habilitação acadêmica			Total
			Bacharelato	Lic. c/ compl.	Lic. s/compl.	
Importância do conceito de energia	Alguma importância	Frequência	11	12	17	40
		Percentagem	13,8%	17,1%	29,8%	19,3%
	Importante	Frequência	51	40	30	121
		Percentagem	63,8%	57,1%	52,6%	58,5%
	Muito importante	Frequência	18	18	10	46
		Percentagem	22,5%	25,7%	17,5%	22,2%
Total	Frequência	80	70	57	207	
	Percentagem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

$$(\chi^2 = 6,40; df = 4; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,172)$$

Tabela 4.4. – Importância atribuída pelos professores ao conceito de energia, de acordo com a *Habilitação académica*.

Os resultados obtidos no teste do χ^2 indicam que não existe evidência estatística suficiente para rejeitar a hipótese nula, pelo que, e com uma probabilidade de erro de 5%, se pode afirmar que as variáveis são independentes, ou seja, que não existe relação entre a habilitação académica dos professores e o grau de importância que atribuem ao tema energia.

No que se refere à variável *Energia na formação inicial* formularam-se as seguintes hipóteses:

H_0 : O grau de importância atribuído ao tema energia é independente do facto dos professores terem abordado o tema energia na sua formação inicial.

H_a : O grau de importância atribuído ao tema energia não é independente do facto dos professores terem abordado o tema energia na sua formação inicial.

Importância do conceito de energia * Energia/formação inicial

			Energia/formação inicial		Total
			Não	Sim	
Importância do conceito de energia	Alguma importância	Frequência	24	16	40
		Percentagem	26,1%	14,8%	20,0%
	Importante	Frequência	55	62	117
		Percentagem	59,8%	57,4%	58,5%
	Muito importante	Frequência	13	30	43
		Percentagem	14,1%	27,8%	21,5%
Total	Frequência	92	108	200	
	Percentagem	100,0%	100,0%	100,0%	

$$(\chi^2 = 7,51; df = 2; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,023)$$

Tabela 4.5. – Importância atribuída pelos professores ao conceito de energia, de acordo com a sua *formação inicial em energia*.

Os dados obtidos levam à rejeição da hipótese nula, ou seja, existe uma associação entre estas duas variáveis. Contudo, o coeficiente V de Cramer, que mede a intensidade de associação entre as variáveis, tem um valor baixo (0,194) (Anexo VII), o que permite concluir que a associação entre as variáveis, apesar de existir, é muito fraca.

Não foi feita a análise da relação entre os diferentes aspectos do conceito de energia e as variáveis *Habilitação académica* e *Energia/formação inicial* por não estarem garantidos todos os pressupostos da aplicação do teste do χ^2 .

4.4.2. - Questão Q₁₄ (Outros aspectos do tema/conceito de energia)

A pergunta 14 era uma pergunta de controlo, que tinha como objectivo verificar se os professores estão familiarizados com os aspectos relacionados com o conceito de energia.

As respostas a esta pergunta aberta do questionário foram sujeitas a uma análise de conteúdo (Anexo VIII), tendo-se definido *à posteriori*, e após várias leituras do *corpus*, cinco categorias de resposta. A unidade de registo considerada foi o tema, e a unidade de contexto foi a totalidade da resposta de cada inquirido, em cada questionário.

Os critérios utilizados para a constituição das categorias de resposta foram os seguintes:

CR1 – Aspectos relacionados com o tema energia

Respostas que referem aspectos relacionados com o tema energia e que já se encontram explicitados na pergunta 13. Esta categoria foi dividida em subcategorias:

CR1a – Fontes/Energias renováveis – Respostas que, no âmbito das fontes de energia, especificam as energias renováveis.

CR1b – Utilização dos recursos energéticos – Respostas que fazem referência explícita à utilização dos recursos energéticos.

CR1c – Consumo/poupança de energia – Respostas que, no âmbito da utilização dos recursos energéticos, especificam o consumo e a poupança de energia.

CR1d – Energia/poluição – Respostas que especificam os aspectos da poluição relacionados com o tema energia.

CR2 – Actividades a desenvolver com os alunos.

Respostas que referem actividades a desenvolver com os alunos, dentro e fora da sala de aula.

CR3 – Abordagem suficiente para o 1º ciclo

Respostas que consideram os aspectos mencionados como suficientes para o 1º Ciclo do Ensino Básico.

CR4 – Outros

Respostas que não se enquadram em qualquer uma das categorias anteriores, nem são susceptíveis de formar uma nova categoria.

CR5 – Não responde

Questionário onde a pergunta não foi respondida

(Atendendo a que o número de docentes que não respondeu a esta pergunta foi muito elevado, considerou-se que seria importante evidenciar esse facto, motivo pelo qual se incluiu os não respondentes numa categoria de resposta, o que possibilita uma visualização gráfica da dimensão desta categoria).

Na tabela 4.6. apresentam-se alguns exemplos de resposta, assim como o número e frequência relativa (válida) de cada categoria de resposta.

Categorias de resposta		Exemplos de Resposta (sic)	Nº	%
CR1 - Aspectos relacionados com o tema energia	CR1a – Fontes/Energias renováveis	<ul style="list-style-type: none"> - “Energias renováveis e o uso de placas solares usando o Sol como fonte principal de energia para uso doméstico”. (F- 51) - “Energias renováveis e não renováveis”. (F - 65) - “Energias alternativas”. (F - 70) - “Energia como fonte esgotada ou «inesgotada»”. (L - 196) 	10	4,8 %
	CR1b – Utilização dos recursos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> - “Consequências da má utilização dos recursos energéticos”. (F - 46) - “Utilização dos recursos energéticos”. (F - 59) - “Energia e desenvolvimento sustentável”. (F - 94) - “Consequências a curto/médio e longo prazo, para a humanidade, da não utilização racional dos recursos energéticos”. (L - 188) - “A importância dos recursos energéticos”. (L - 202) 	11	5,2 %
	CR1c – Consumo/poupança de energia	<ul style="list-style-type: none"> - “Medição da energia/gestão da energia/conservação da energia”. (F - 18) - “Como economizar os recursos energéticos”. (F - 35) - “Levar as crianças a entender a importância da poupança de energia nas suas casas e fazer com que poupem mais energia”. (F - 63) - “Reciclagem e reutilização de desperdícios”. (L -167) 	9	4,3%

	CR1d – Energia/poluição	- “Deveria existir um trabalho mais profundo do ponto «Energia/poluição e desenvolvimento sustentado»”. (F - 44)	2	1%
		- “A problemática da poluição e de certas fontes de energia serem esgotáveis”. (F - 97)		
		Total de CR1	32	15,3 %
CR2 - Actividades a desenvolver com os alunos		- “Experiências simples utilizando diversas formas de energia”. (F - 12)	5	2,4 %
		- “Visitas de estudo relacionadas com o tema energia. Trabalho de campo. Experiências”. (F - 41)		
CR3 - Aspectos suficientes para o 1º ciclo		- “Para o 1º ciclo já basta referir os anteriores”. (F - 36)	17	8,1 %
		- “Para a faixa etária do 1º Ciclo considero estes suficientes”. (F - 82)		
		- “Penso que todos os que foram anteriormente referidos são os que normalmente são abordados”. (L - 126)		
		- “Penso que estes temas são suficientes porque a matéria é muito extensa e o tempo para os dar é muito reduzido”. (L - 162)		
CR4 - Outros		- “Dada a minha ignorância no que diz respeito ao tema, torna-se difícil dar opinião”. (F - 32)	10	4,8 %
		- “Qualquer tema pode ser relacionado com energia”. (L - 191)		
		- “Energia pessoal e mental”. (L - 192)		
CR5 - Não responde			145	69,4 %
Total			209	100%

Tabela 4.6. – Categorias de resposta definidas para a Q₁₄, exemplos de resposta, número e respectiva percentagem.

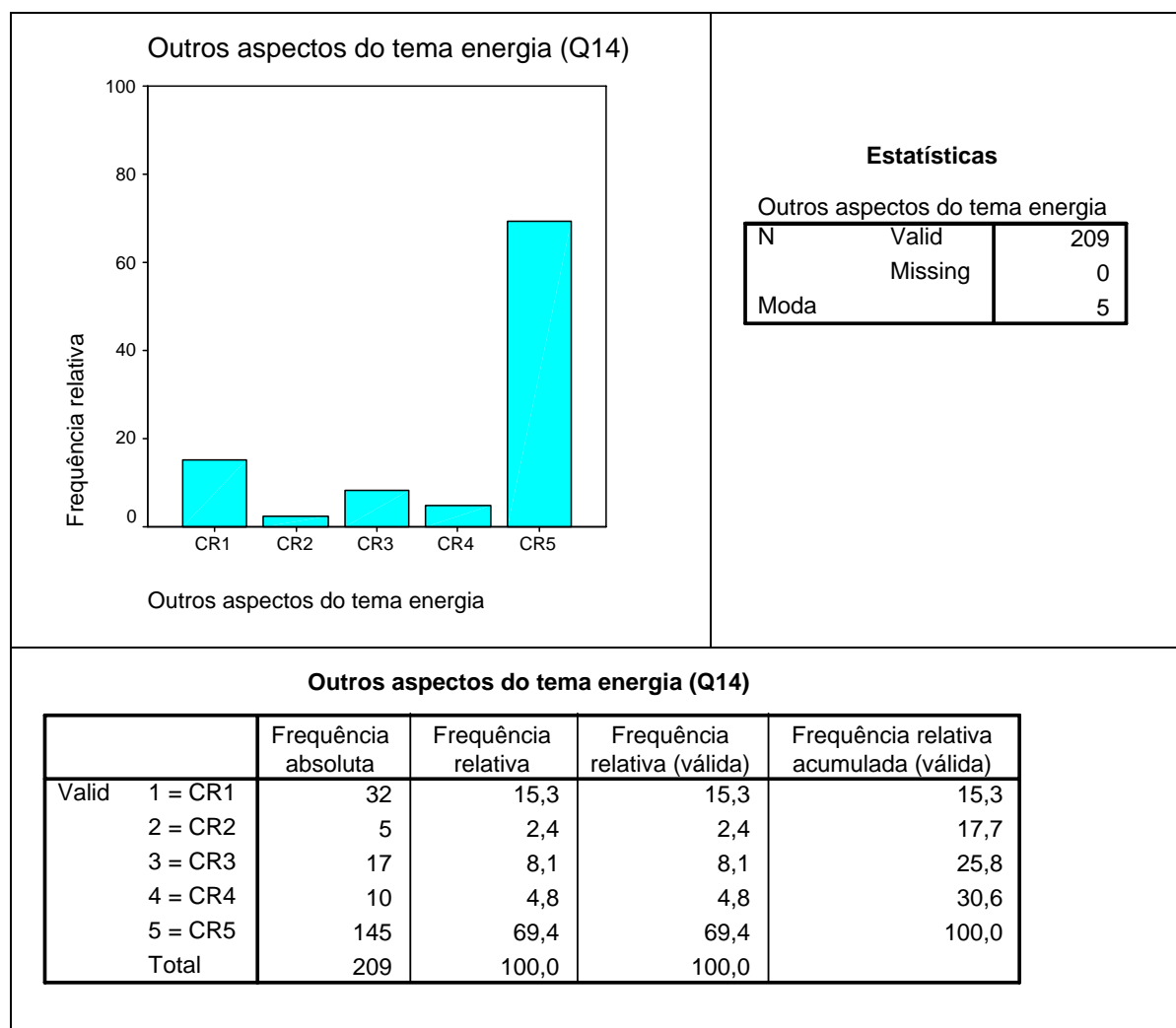


Figura 4.14. – Representação gráfica e estatísticas de Q₁₄.

Da análise da tabela 4.6. e da figura 4.14. verifica-se que uma percentagem elevada de professores (69,4 %) optou pela não resposta, o que é, igualmente, evidenciado pela moda (5) da amostra.

De entre os inquiridos que responderam a esta pergunta, 15,3 % (CR1) mencionaram os aspectos anteriormente referidos na pergunta 13, uns utilizando a mesma terminologia e, outros, clarificando ou aprofundando determinados sub-aspectos.

Outro aspecto a referir é o de que 8,1 % dos professores considera que os aspectos referidos na pergunta 13 são suficientes para o 1º ciclo (CR3), justificando a sua resposta, quer pelo nível de ensino em causa, quer pela escassez de tempo para cumprir o programa. Atendendo ao número elevado de não respostas optou-se por não utilizar esta variável na análise bivariada.

4.4.3. - Questões Q₁₅ e Q₁₇ (O tema/conceito de energia no programa do 1º Ciclo)

Por uma questão de organização e apresentação dos resultados decidiu-se fazer a análise conjunta das perguntas Q₁₅ e Q₁₇, permitindo, assim, uma melhor visualização das diferenças e semelhanças das opções dos professores, no que se refere ao desenvolvimento do tema energia, numa perspectiva geral e numa perspectiva experimental.

Para a análise das questões referidas considerou-se cada tema do programa como uma pergunta isolada, registando-se o número de vezes que foi assinalado, determinando-se, em seguida, a frequência relativa na amostra. Cada professor podia registar mais do que um tema. Apesar de importante não se considerou essencial, neste estudo, fazer a análise dos diferentes temas que cada professor registou.

Quando se questiona os professores sobre a adequação dos diferentes temas do programa do 1º Ciclo para o desenvolvimento dos aspectos relacionados com o conceito de energia (Q₁₅), verifica-se que “Experiências com electricidade”, com 87,1%, é o tema mais assinalado, seguindo-se “Experiências com luz”, com 84,2% e “Experiências com água”, com 82,3% (para n = 209) (Figura 4.15.).

Os temas “O passado do meio local e nacional”, com 15,3% e “Comunicação Pessoal e social”, com 33% foram aqueles em que se verificou uma menor frequência relativa, ou seja, foram os menos assinalados pelos docentes.

Outro resultado que se retira dos dados obtidos é que só 56,5% dos professores referem que “Experiência com som” é passível de poder ser utilizado para abordar o tema energia no 1º Ciclo do Ensino Básico. Também “Aspecto físicos de Portugal” e “O contacto entre a terra e o mar” são aspectos que atingem valores muito próximos de 50%, o que significa que quase metade da amostra não os considera importantes no contexto da energia.

Na Q₁₇ (n = 209) pretendia-se, não só averiguar em que tema ou temas os professores consideravam exequível abordar, numa perspectiva experimental, aspectos do tema energia, mas também verificar se existiam diferenças relativamente à Q₁₅.

Tal como na Q₁₅ o tópico do programa com maior frequência relativa continua a ser “Experiências com electricidade”, com 78,9 % (Figura 4.16.). Contudo, “Experiências com água”, com 78,5 %, é o segundo tópico mais assinalado, seguindo-se Experiências com luz”, com 76,1 %.

Os temas “O passado do meio local e nacional”, com 5,3 % e “Comunicação Pessoal e social”, com 14,4%, continuam a ser aqueles que os professores menos referem.

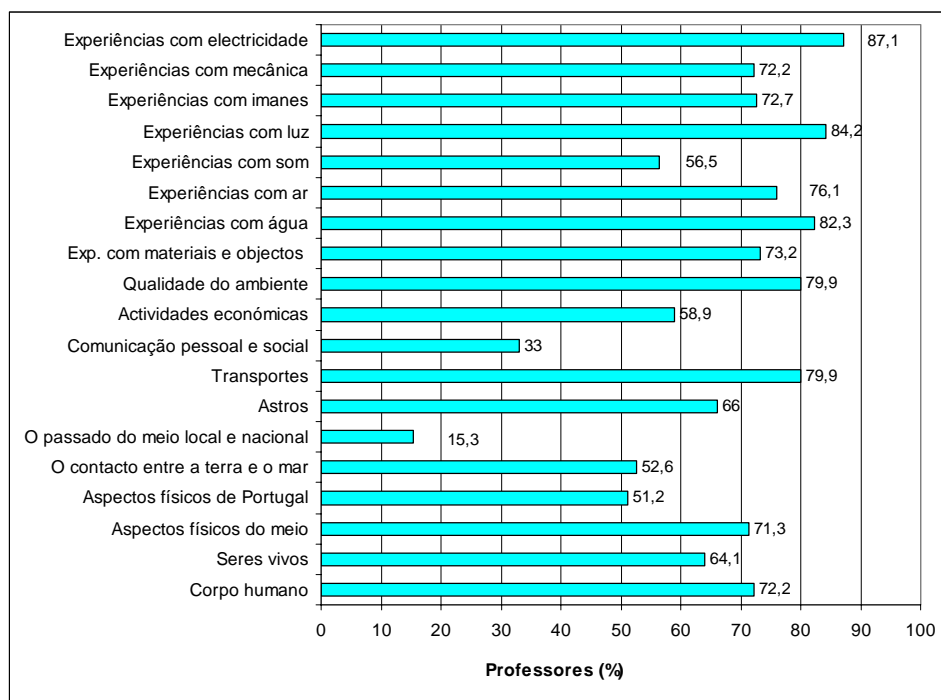


Figura 4.15. – Frequência relativa de cada tema do programa no que respeita à sua adequação para o desenvolvimento de aspectos relacionados com o conceito de energia.

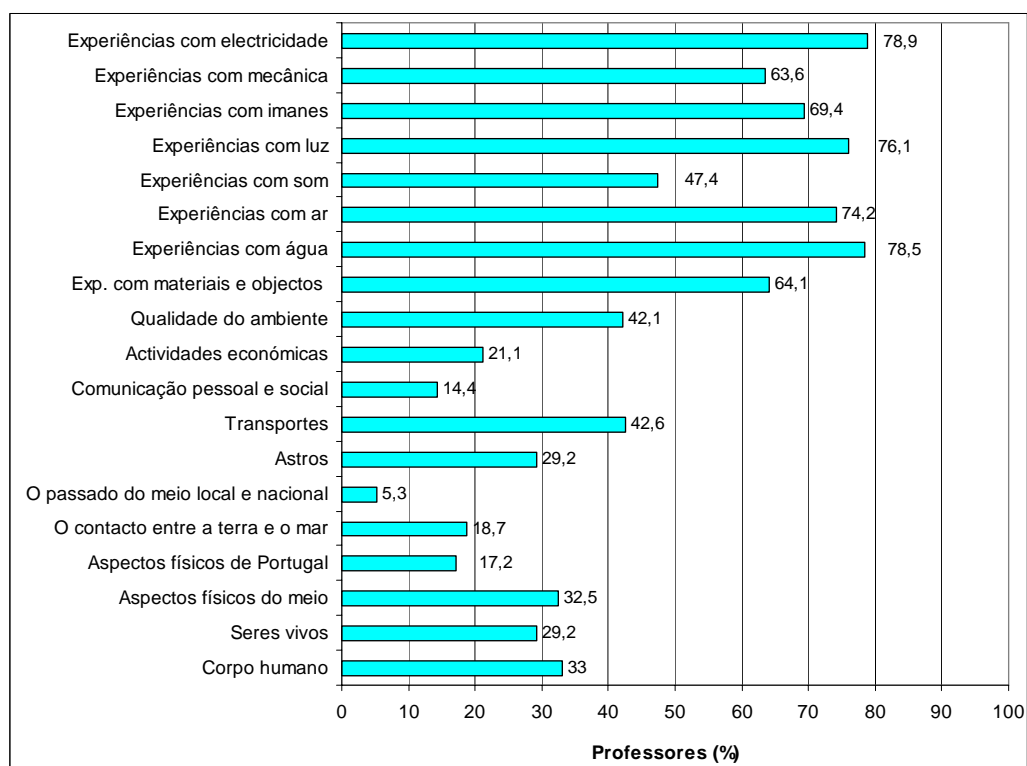


Figura 4.16. – Frequência relativa de cada tema do programa no que respeita à sua adequação para o desenvolvimento de aspectos relacionados com o conceito de energia, numa perspectiva experimental.

4.4.4. - Questão Q₁₆ (Como desenvolve o tema energia?)

Com a Q₁₆ pretende-se que os professores refiram como costumam abordar o tema energia nas suas aulas, de forma a enquadrar as respostas obtidas nas diferentes perspectivas de ensino das ciências.

Após várias leituras do *corpus* considerou-se a hipótese de alterar algumas das categorias previamente estabelecidas (que estavam directamente relacionadas com as diferentes perspectivas de ensino das ciências), definindo-se uma outra categorização que teve como unidade de registo, o tema e, como unidade de contexto, o total da resposta de cada inquirido (Anexo IX).

As categorias definidas, assim como os critérios utilizados foram os seguintes:

CR1 – Exposição Oral do Professor/Manual Escolar (Referência explícita)

Respostas que referem a abordagem do tema através da exposição oral do professor e do recurso ao Manual Escolar. Pretende-se estabelecer uma relação entre as resposta a incluir nesta categoria e o Ensino por Transmissão.

CR2 – Experiências /Projectos Institucionais (Ciência Viva...)/Observação directa

Referência a experiências (a maior parte veiculadas no Programa do 1º Ciclo do Ensino Básicos) a realizar na sala de aula ou integradas em projectos institucionais (Centro Ciência Viva). Por vezes o recurso às experiências é reforçado pelo diálogo e observação directa. Pretende-se fazer uma ligação entre as respostas incluídas nesta categoria e o Ensino Por Descoberta (EPD).

CR3 – Trabalho de Pesquisa

Pode incluir CR1 e CR2 mas refere, igualmente, o recurso a pesquisas por parte dos alunos. O trabalho de pesquisa surge nesta categoria como uma estratégia de ensino e não como uma metodologia, não se devendo confundir com o Ensino Por Pesquisa (EPP) defendido por Cachapuz (2001).

CR4 – Pluralidade de actividades centradas no aluno

É referido o recurso a várias actividades, sendo que o aluno tem um papel muito mais activo, quer na planificação, quer na execução das actividades.

CR5 – Perspectiva generalista, sem vinculação a qualquer metodologia de ensino/aprendizagem

Inclui as respostas que apresentam ideias gerais sobre o tema sem que haja uma vinculação a uma determinada metodologia de ensino/aprendizagem.

CR6 – Nunca abordou o Tema

Professores que referem nunca ter abordado aspectos relacionados com o conceito de energia

Categorias de resposta		Exemplos de Resposta (sic)	Nº	%
CR1	do Oral	<ul style="list-style-type: none"> - “1º Partiria do tema «aspectos físicos do meio» (Estações do Ano) – Inverno. 2º Questionando os alunos sobre as condições climatéricas do dia, da região, fazendo notar a necessidade de aquecimento. 3º Surgiriam as várias formas de aquecimento, partindo das mais utilizadas em suas casas. 4º Apareceriam as diversas fontes de energia”. (F - 48) - “Sigo o Manual”. (F - 64) - “Costumo dialogar com os alunos acerca do funcionamento dos aparelhos e electrodomésticos que conhecem e porque é que eles funcionam. Cedo se conclui que funcionam ligados à corrente eléctrica. A partir daí mostro a proveniência da mesma e falo de outras formas de energia e de produzir energia”. (L-129) 	23	14,2%
	Exposição Escolar Professor/Manual explícita)			
CR2	/Projectos Viva...)/	<ul style="list-style-type: none"> - “Quando desenvolvo o tema energia, normalmente procuro que os alunos conheçam os materiais com que vamos trabalhar e que os manuseiem. Portanto será dado um protocolo com uma pequena experiência, os alunos praticam e obtêm conclusões necessárias”. (F - 43) - “A partir de experiências que se encontram no Bloco 5 do Programa do Ensino Básico – 1º Ciclo, «À Descoberta dos Materiais e Objectos» ”. (F - 81) - “No 4º ano costumo abordar o tema energia através de experiências ligadas aos circuitos eléctricos e através de observações directas na Natureza”. (L - 130) - “Realizo experiências com electricidade, pilhas, etc. ...No Centro de Ciência Viva realizamos experiências com energia solar e energia das Ondas ”. (L - 190) 	74	45,7 %
	Experiências (Ciência Institucionais Observação directa			

CR3 – Trabalho de Pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> - “Pesquisamos quais as fontes de energia e qual a sua utilização. Recorremos à Internet”. (F - 25) - “A nível do 4º ano, poderia envolvê-los em pesquisas acerca das fontes de energia existentes na terra (naturais e artificiais)”. (L - 153) - “Este tema, na minha sala de aula, é desenvolvido dando especial ênfase à poupança e ao consumo desnecessário. Incentivo os alunos na pesquisa de alternativas para menor consumo de energia”. (L - 175) 	14	8,6%
CR4 – Pluralidade de actividades centradas no aluno	<ul style="list-style-type: none"> - “Através de experiências, visionamento de vídeos e fazendo trabalhos de Projecto onde se pesquisa sobre as fontes de energia, a sua utilidade e vantagens e desvantagens para a qualidade ambiental”. (F - 61) - “Partindo de experiências, sempre que possível ou de um enquadramento do real, passo depois para a análise, soluções para o problema, pesquisa, estudo e definição/conceito”. (F - 99) - “Podemos realizar uma visita de estudo ou realizar experiências na sala de aula. Os alunos visualizam e exploram o tema. Depois realizamos trabalhos individuais/grupo. No final realiza-se um debate sobre as conclusões que tiraram”. (L - 182) 	14	8,6%
CR5 – Perspectiva generalista, sem vinculação a qualquer metodologia de ensino/aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - “Depende do ano, a profundidade da explicação, mas em todos a explicação é essencial”. (F - 97) - “O desenvolvimento do tema depende do enquadramento que lhe pretendo dar, dos objectivos que tiver definidos e do “nível” da turma”. (F - 101) - “Em qualquer ano de escolaridade se pode desenvolver este tema, depende se o tema surge, se é um conteúdo programático e da formação ou a vontade do professor o desenvolver. Depende também do material de que dispõe e da sua capacidade de improvisar e de aventura”. (L - 177) 	30	18,5%
CR6 – Nunca abordou o Tema	<ul style="list-style-type: none"> - “Ainda não desenvolvi porque é o primeiro ano que estou no 1º Ciclo do E. Básico”. (F - 4) - “Lamento imenso, mas como ainda não tenho muita experiência em leccionar, nunca abordei este tema na sala de aula”. (L - 180) - “Há bastante tempo que trabalho nos apoios educativos e sinceramente estou um pouco à margem deste tipo de trabalho e não me lembro de momento de qualquer experiência desenvolvida”. (L - 185) 	7	4,3%
Total		162	100%

Tabela 4.7. – Categorias de resposta definidas para a Q₁₆, exemplos de resposta, número e respectiva percentagem.

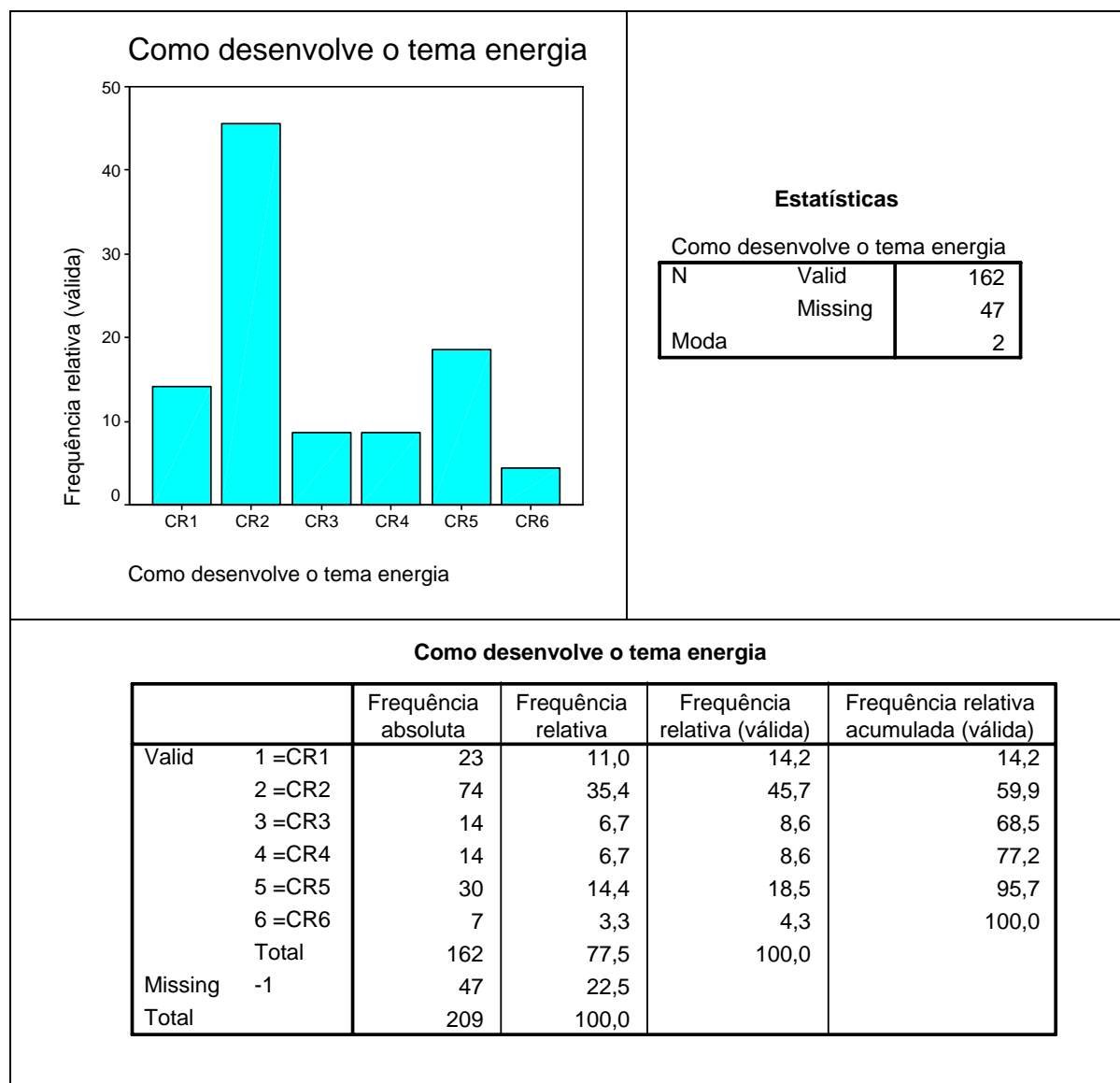


Figura 4.17. – Representação gráfica e estatísticas de Q₁₆.

A análise da Tabela 4.7. e da Figura 4.17. permite destacar os seguintes aspectos:

- O elevado número de não respostas (*missing* = 22,5 %), o que faz diminuir a amostra para $n = 162$, valor que, no entanto, permite a análise da pergunta.

As não respostas fazem com que se tenha de recorrer à frequência relativa válida.

- 14,2 % dos respondentes aborda o tema energia recorrendo a um método expositivo, complementado, por vezes, pela da leitura do manual.

- A elevada percentagem de respondentes (45,7 %) que refere abordar o tema energia através de experiências, quer as veiculadas nos manuais escolares e programa do 1º Ciclo, quer recorrendo a projectos institucionais como o “Ciência Viva”, sendo que nestas o papel do aluno se resume a seguir um protocolo (fornecido) e a retirar conclusões do que, hipoteticamente, observou.
- As medidas de tendência central da amostra evidenciam, igualmente, que a CR2 é a categoria de resposta com o maior número de respondentes (moda = 2). Ao observar-se a frequência relativa acumulada (válida) pode-se verificar que as categorias de resposta CR1 e CR2 incluem 59,9 % dos respondentes, ou seja, mais de metade da amostra aborda o tema energia, no máximo, através da exposição oral e da realização de experiências.
- Adicionando a CR3 com a CR4 verifica-se que 17,2 % dos respondentes recorrem a actividades onde os alunos têm um papel mais activo na sua aprendizagem, seja pelo recurso a pesquisas (CR3 = 8,6 %), seja pela realização de trabalhos de projecto (que também incluem trabalho de pesquisa), visitas de estudo, debates... (CR4 = 8,6%).
- Outro aspecto interessante que se retira da análise dos dados é o facto de 18,5 % dos respondentes tentar ultrapassar a pergunta através de uma resposta generalista, o que lhes permite não se vincular a qualquer tipo de metodologia.
- Finalmente importa referir que 4,3 % dos respondentes nunca abordou o tema energia nas suas aulas, justificando-se, quer pelo pouco tempo de serviço em funções docentes, quer pelo facto de desempenhar funções nos apoios educativos.

Os resultados obtidos através da análise de conteúdo levaram a que se tentasse estudar a relação entre a forma como o tema energia era desenvolvido e as variáveis do professor (*Idade, Anos em funções docentes, Habilitação académica e Energia na formação inicial*). A variável *Instituição* de formação foi igualmente incluída neste estudo por se considerar que este poderia ser um factor determinante para a prática dos docentes.

De forma a melhorar as frequências esperadas no teste do χ^2 , e, consequentemente, o respeito pelos pressupostos da sua aplicação, procedeu-se à junção das categorias CR3 e CR4, que apresentam actividades onde o aluno tem um papel mais activo no seu processo de ensino/aprendizagem, quando comparado com as duas categorias anteriores. Também as categorias CR5 e CR6 foram agrupadas, uma vez que nenhuma das duas permitia a vinculação dos docentes a uma perspectiva de ensino das ciências.

Na análise da relação entre a *Forma como o tema energia é desenvolvido* e a variável *Idade* obteve-se um nível de significância no teste do χ^2 (0,319) superior a 0,05, o que leva a que **não** se rejeite a hipótese nula formulada, ou seja, “a forma como o tema energia é desenvolvido é independente da idade”.

Uma análise à tabela 4.8. permite, igualmente, verificar que os docentes, independentemente da idade, assumem maioritariamente, práticas pedagógicas integradas na CR2, ou seja, numa perspectiva de ensino que se aproxima do Ensino por Descoberta, ou optam por não revelar as suas práticas (CR5 + CR6).

Como desenvolve o tema energia * Idade

			Idade			Total
			22 a 33	34 a 45	>45	
Como desenvolve o tema energia	CR1	Frequência absoluta	8	5	10	23
		% por Idade	15,1%	8,3%	20,4%	14,2%
	CR2	Frequência absoluta	29	25	20	74
		% por Idade	54,7%	41,7%	40,8%	45,7%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	7	13	8	28
		% por Idade	13,2%	21,7%	16,3%	17,3%
	CR5 + CR6	Frequência absoluta	9	17	11	37
		% por Idade	17,0%	28,3%	22,4%	22,8%
	Total	Frequência absoluta	53	60	49	162
		% por Idade	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

$$(\chi^2 = 7,022; df = 6; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,319)$$

Tabela 4.8. – Relação entre as variáveis *Como desenvolve o tema energia* e *Idade*.

No que se refere à relação entre os *Anos em funções docentes* e a forma como o tema energia é desenvolvido pelos professores, verificou-se, através da aplicação do teste do χ^2 , cujo valor não é significativo ao nível da significância estatística de 0,05, que a hipótese nula, que estabelece a independência entre as duas variáveis, é confirmada.

Através da análise da Tabela 4.9. pode verificar-se que, independentemente da classe de anos em funções docentes, os professores se posicionam, maioritariamente, na categoria CR2, seguindo-se a categoria onde os docentes ultrapassam a pergunta através de uma resposta generalista.

Apesar da independência verificada entre as variáveis, é possível observar que são os professores com menos anos em funções docentes (0 a 10) que apresentam uma maior percentagem na categoria CR1 (ensino expositivo) e um menor valor na CR3 + CR4 (metodologias onde o aluno têm um papel mais activo na sua aprendizagem).

Como desenvolve o tema energia * Anos em funções docentes

			Anos em funções docentes			Total
			0 a 10	11 a 21	22 a 32	
Como desenvolve o tema energia	CR1	Frequência absoluta	10	3	10	23
		% por Anos em funções docentes	17,5%	6,8%	16,4%	14,2%
	CR2	Frequência absoluta	30	17	27	74
		% por Anos em funções docentes	52,6%	38,6%	44,3%	45,7%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	6	11	11	28
		% por Anos em funções docentes	10,5%	25,0%	18,0%	17,3%
	CR5 + CR6	Frequência absoluta	11	13	13	37
		% por Anos em funções docentes	19,3%	29,5%	21,3%	22,8%
Total		Frequência absoluta	57	44	61	162
		% por Anos em funções docentes	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

($\chi^2 = 7,735$; df = 6; Asymp.sig (2-sided) = 0,258)

Tabela 4.9. -Relação entre as variáveis *Como desenvolve o tema energia* e *Anos em funções docentes*.

A análise da relação entre as variáveis *Como desenvolve o tema energia* e *Habilitação acadêmica* ($\chi^2 = 7,108$; $df = 6$; Asymp.sig (2-sided) = 0,311) permite, igualmente, verificar que não existem diferenças significativas na forma como os professores abordam o tema energia, de acordo com a habilitação acadêmica, o que é possível verificar na Tabela 4.10. A categoria CR2 é aquela que representa uma maior percentagem de professores, em todos os tipos de habilitação.

Outro aspecto que se pode observar, apesar da independência das variáveis, é que são os professores com licenciatura como formação inicial (Lic. s/compl.) que adoptam, em maior percentagem, um ensino expositivo (Categoria CR1) e em menor percentagem, um ensino com recurso a múltiplas estratégias (CR3 + CR4).

Como desenvolve o tema energia * Habilitação acadêmica						
			Habilitação acadêmica			Total
			Bacharelato	Lic. c/ compl.	Lic. s/compl.	
Como desenvolve o tema energia	CR1	Frequência absoluta	6	7	10	23
		% por Habilitação acadêmica	9,5%	12,5%	23,3%	14,2%
	CR2	Frequência absoluta	29	25	20	74
		% por Habilitação acadêmica	46,0%	44,6%	46,5%	45,7%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	11	13	4	28
		% por Habilitação acadêmica	17,5%	23,2%	9,3%	17,3%
	CR5 + CR6	Frequência absoluta	17	11	9	37
		% por Habilitação acadêmica	27,0%	19,6%	20,9%	22,8%
Total	Frequência absoluta	63	56	43	162	
	% por Habilitação acadêmica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

($\chi^2 = 7,108$; $df = 6$; Asymp.sig (2-sided) = 0,311)

Tabela 4.10. – Relação entre as variáveis *Como desenvolve o tema energia* e *Habilitação académica*.

A aplicação do teste do χ^2 às variáveis *Como desenvolve o tema energia* e *Instituição de formação* apresenta um valor (3,224) e uma probabilidade de significância associada (0,358) que permitem, para uma probabilidade de erro de 5 %, que a hipótese nula **não** seja rejeitada, ou seja, as variáveis são independentes.

A análise da Tabela 4.11. mostra que os professores, independentemente, do local de formação, se situam preferencialmente numa perspectiva de ensino tendencialmente associada ao EPD (CR2). Contudo, são os professores formados nas ESEs que adoptam, em maior percentagem, metodologias próprias de um ensino expositivo.

Como desenvolve o tema energia * Instituição

			Instituição		Total
			Magistério	ESE	
Como desenvolve o tema energia	CR1	Frequência absoluta	12	11	23
		% por Instituição	12,5%	16,7%	14,2%
	CR2	Frequência absoluta	40	34	74
		% por Instituição	41,7%	51,5%	45,7%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	19	9	28
		% por Instituição	19,8%	13,6%	17,3%
	CR5 + CR6	Frequência absoluta	25	12	37
		% por Instituição	26,0%	18,2%	22,8%
Total	Frequência absoluta	96	66	162	
	% por Instituição	100,0%	100,0%	100,0%	

($\chi^2 = 3,224$; df = 3; Asymp.sig (2-sided) = 0,358)

Tabela 4.11. - Relação entre as variáveis *Como desenvolve o tema energia* e *Instituição* de formação inicial.

O último aspecto que se analisou foi a relação entre a forma como os docentes desenvolviam o tema energia e a existência de formação inicial nesta área. Os resultados obtidos através da aplicação do teste do χ^2 ($\chi^2 = 3,647$; df = 3; Asymp.sig (2-sided) = 0,302) fazem com que a hipótese nula **não** seja rejeitada, ou seja, não existem diferenças significativas na forma como o tema energia é desenvolvido nos dois grupos de professores (com e sem formação inicial em energia).

Através da Tabela 4.12. é possível observar que os dois grupos de professores (com e sem formação inicial em energia) apresentam distribuições muito idênticas pelas diferentes categorias de resposta da Q₁₆.

Como desenvolve o tema energia * Energia/formação inicial

			Energia/formação inicial		Total
			Não	Sim	
Como desenvolve o tema energia	CR1	Frequência absoluta	8	14	22
		% por Energia/formação inicial	11,4%	16,3%	14,1%
	CR2	Frequência absoluta	28	43	71
		% por Energia/formação inicial	40,0%	50,0%	45,5%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	15	12	27
		% por Energia/formação inicial	21,4%	14,0%	17,3%
	CR5 + CR6	Frequência absoluta	19	17	36
		% por Energia/formação inicial	27,1%	19,8%	23,1%
Total		Frequência absoluta	70	86	156
		% por Energia/formação inicial	100,0%	100,0%	100,0%

($\chi^2 = 3,647$; df = 3; Asymp.sig (2-sided) = 0,302)

Tabela 4.12. - Relação entre as variáveis *Como desenvolve o tema energia* e *Energia na formação inicial*.

4.4.5. - Questão Q₁₈ (O tema/conceito de energia numa perspectiva experimental)

Na Q₁₈ pretendia-se que os professores referissem, não só o aspecto do conceito de energia que poderiam abordar numa perspectiva experimental, mas também a forma como iriam desenvolver as suas actividades experimentais com os alunos e a intenção educativa do tipo de propostas apresentadas.

Esta pergunta foi alvo de várias alterações, decorrentes da análise dos peritos e do estudo piloto, tendo-se gerado algum consenso com a utilização dos termos “actividade experimental” como sinónimo de trabalho experimental (TE) e “metodologia” como a palavra que poderia ser mais facilmente interpretada pelos professores, no sentido de enunciarem os procedimentos ou recursos didácticos que costumavam utilizar.

A pergunta sub-divide-se em três partes (Q_{18.1}, Q_{18.2} e Q_{18.3}), sendo a análise de cada uma destas, feita em separado.

4.4.5.1. - Questão Q_{18.1} (O tema energia nas actividades experimentais)

A Q_{18.1} tem como propósito averiguar quais os aspectos do tema energia que os professores consideram que podem ser abordados numa perspectiva experimental.

As categorias de resposta foram definidas *à priori*, tendo como referência os aspectos do tema energia que foram utilizados na Q₁₃. A unidade de registo considerada para a integração da resposta numa das categorias foi o tema. Como unidade de contexto utilizou-se a totalidade da resposta de cada pergunta em cada questionário (Anexo X).

As categorias de resposta e os critérios para a sua integração foram os seguintes:

CR1 – Fontes de energia.

Todas as referências a fontes de energia. Como fontes de energias considera-se **o Sol** (e, conseqüentemente, o vento, a biomassa, as ondas, o petróleo, o carvão e o gás), **as marés**, que têm a sua origem nas forças gravíticas Lua – Terra, a **geotermia**, e a **energia nuclear** Valadares, (1994) Carlton & Parkinson, (1994), Deléage & Souchon (1996), Bobin (1999) e Summers *et al* (2000).

As respostas incluídas nesta categoria referem de forma explícita ou implícita que se considera estar a trabalhar com uma fonte de energia.

CR2 – “Formas”/transferências de energia.

Todas as referências a transferências de energia, ou seja, na qual intervenham as diferentes “formas de energia”. Como “formas” ou transferências de energia entende-se a energia cinética, a energia térmica, radiante, electricidade e som e a energia potencial (gravítica, elástica e química) Wenham (1995).

CR3 – Utilização dos recursos energéticos

Referências aos aspectos relacionados com a gestão e consumo dos diferentes recursos energéticos, na qual se inclui as conseqüências em termos ambientais (Energia/poluição). Como recurso entende-se toda a energia que seja de fácil acesso e possa ser explorada.

CR4 – Outros

Respostas que não se enquadram em qualquer uma das outras, nem são susceptíveis de ser agrupadas sob qualquer terminologia.

Na tabela 4.13. apresentam-se alguns exemplos de resposta, assim como o número e percentagem relativa (válida) de cada categoria de resposta.

Categorias de resposta		Exemplos de Resposta (<i>sic</i>)	Nº	%
CR1 – Fontes de energia	CR1.1. - Sol	- “O Sol é uma fonte de energia”. (F - 22) - “Um forno solar”. (L - 197)	20	13,9%
	CR1.2. - Vento	- “Energia eólica”. (F - 10) - “A existência da energia do ar”. (L - 152) - “Deslocação de objecto através da energia do vento”. (L - 164)	19	13,2%
	CR1.3. - Água	- “A água como fonte de energia”. (F - 72)	3	2,1%
	CR1.4. - Marés	- “Energia das marés”. (F - 82)	1	0,7%
	CR1.5. - Não especificado	- “Possíveis fontes de energia”. (F - 101)	2	1,4%
	Total da CR1		45	31,3%
CR2 – “Formas”/transferências de energia	CR2.1. - Electricidade	- “Experiências com electricidade estática”. (F - 23) - “Construção de um circuito eléctrico”. (F - 41) - “A transformação de movimento em electricidade”. (L - 154)	43	29,9%
	CR2.2. - Energia térmica	- “Ar quente/ar frio”. (F - 36) - “Observar o comportamento dos materiais face à variação da temperatura (fusão, dilatação)”. (L - 159)	7	4,8%

	CR2.3. - Energia potencial química	- “Capacidade de actividade física e mental gerada pelo consumo de alimentos e a justificação para a alimentação”. (L - 114) - “Energia do Corpo Humano”. (L - 135)	5	3,5%
	CR2.4. - Som	- “Experiências com o ar «Ondas Sonoras»”. (F - 43) - “Som (vibração)”. (L - 193)	4	2,8%
	CR2.5. - Várias formas	- “Diferentes formas de energia (vento, água...)”. (L - 172) - “Experiências em que a energia apresente diversas formas: mecânicas, térmicas, eléctricas, químicas”. (F - 33)	2	1,4%
	Total da CR2		61	42,4%
CR3 – Utilização dos recursos energéticos		- “Consumo de energia”. (F - 8) - “Energia/Poluição”. (F - 9) - “Aproveitamento de energias não poluentes para uso quotidiano”. (F - 102) - “Recursos energéticos”. (L - 110)	10	6,9%
CR4 – Outros		- “Experiência mecânica: conceito de alavanca”. (L - 178) - “A existência da pressão do ar”. (L - 179) - “A força do vento”. (F - 64) - “Já fiz e deu para concretizar, vendo o conceito de energia”. (F - 21) - “O ar como fonte de combustão”. (L - 161)	28	19,4%
Total			144	100%

Tabela 4.13. – Categorias de resposta definidas para a Q_{18.1}, exemplos de resposta, número e respectiva percentagem.

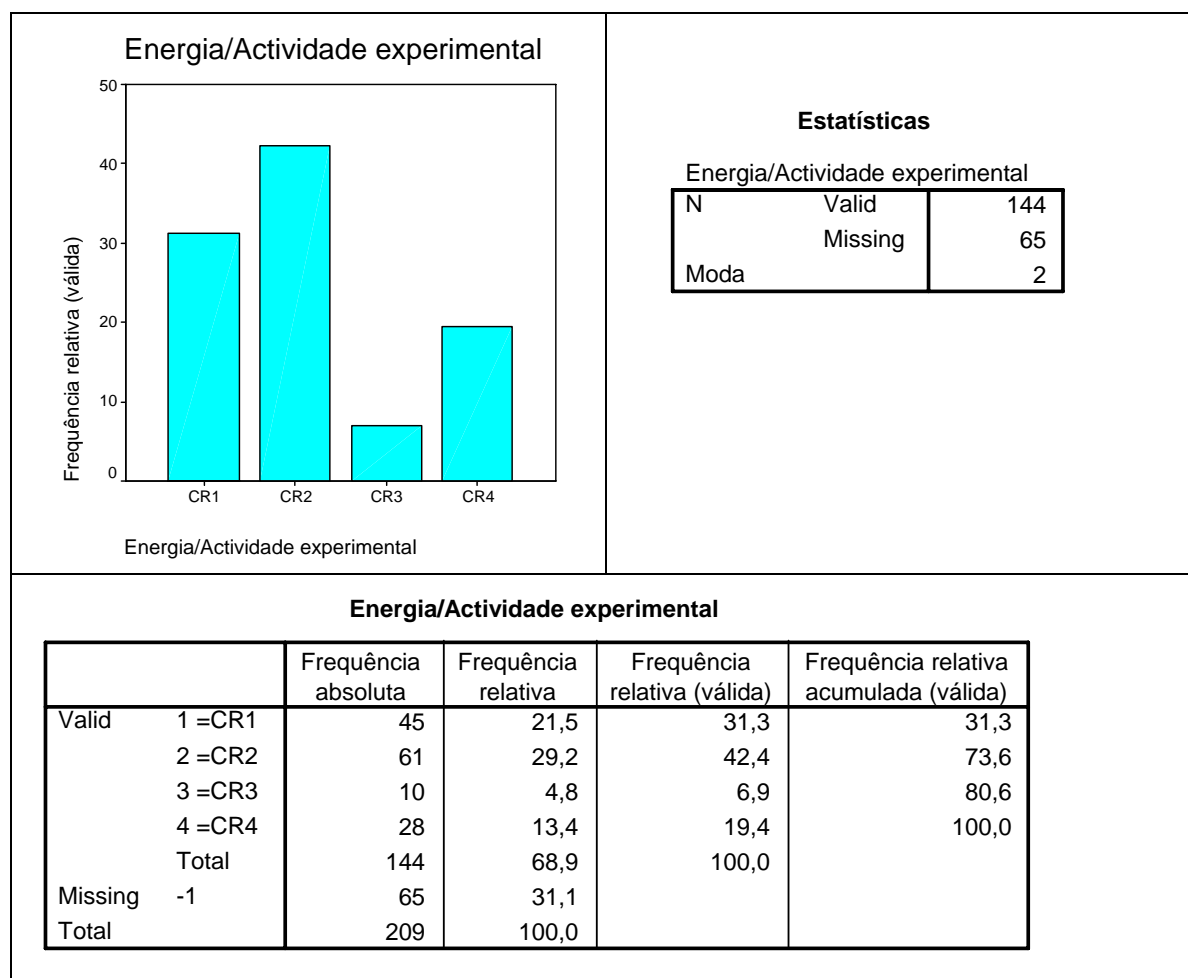


Figura 4.18. – Representação gráfica e estatísticas de Q_{18.1}.

A partir da análise da tabela 4.13 e da figura 4.18 pode verificar-se que:

- Uma percentagem elevada de professores optou por não responder a esta pergunta (*missing* = 31,1 %), o que diminui a amostra para 144 professores, número que se considerou suficiente para prosseguir a investigação.
- A categoria CR2 (Formas/transferências de energia) é aquela onde se integram a maior parte dos respondentes (42,4%), seguida da CR1 (Fontes), com 31,3 % das respostas, sendo que a CR3 (Utilização dos recursos energéticos) só regista 6,9% das respostas.

- Na CR1 as fontes de energia referidas são o Sol (n=20), o vento (n=19), a água (n=3), as marés (n=1) e sem especificar as fontes (n=2).
- Na CR2 a maior parte das respostas (n=43) estão relacionadas com a electricidade (circuitos eléctricos, electricidade estática e barragens/electricidade), o que confirma os dados obtidos na Q₁₇. Existem, igualmente, respostas relacionadas com a energia térmica (n=7), com a energia potencial química dos alimentos (n=5) e com as ondas sonoras (n=4) e 2 respostas que referem várias formas de energia.
- Quando se compara os resultados anteriores com os obtidos na Q₁₃ verifica-se que, apesar dos professores terem considerado a CR3 como *Muito importante*, não recorrem a este aspecto da energia para o desenvolver numa perspectiva experimental.
- Na categoria CR4 (Outros) regista-se uma percentagem considerável de respostas (19,4 %), sendo que isto acontece, em parte, porque a terminologia utilizada pelos professores denota alguma dificuldade em distinguir os conceitos de força e energia, utilizando-os como se fossem sinónimos (como se pode ver nos exemplos referidos na tabela 4.13.).

Na Q_{18.1} não é possível apresentar a análise da relação entre variáveis (estatística bivariada), para as variáveis *Idade*, *Anos em funções docentes* e *Habilitação* uma vez que não estão garantidos todos os pressupostos de aplicabilidade do teste do χ^2 (verifica-se a violação do pressuposto que estabelece que as células com frequências esperadas inferiores a 5 não podem ultrapassar os 20 %) e a combinação de categorias iria retirar significado ao estudo que se pretende fazer.

Assim, far-se-á uma análise descritiva da distribuição das frequências destas variáveis pelas diferentes categorias de resposta da Q_{18.1} e a análise de relação para as variáveis *Instituição* e *Energia/formação inicial*.

Através da análise da Tabela 4.14 verifica-se que, independentemente da *Idade*, os professores se posicionam preferencialmente nas duas primeiras categorias (Fontes e Formas/transferência de energia) quando perspectivam uma actividade experimental relacionada com o tema energia, apesar de na Q₁₃ não terem considerado estes aspectos como os mais importantes. Observa-se, ainda, que os docentes com mais de 45 anos se integram maioritariamente (40,0%) na CR1 (Fontes de energia), enquanto os professores mais jovens (22 a 33 anos), se situam, em maior percentagem (55,1%) na CR2 (Formas/Transferências de energia). A classe etária intermédia (34 a 45 anos) apresenta um comportamento mais homogéneo, situando-se nas duas primeiras categorias com a mesma frequência.

Energia/Actividade experimental * Idade

			idade			Total
			22 a 33	34 a 45	>45	
Energia/Actividade experimental	CR1	Frequência absoluta	10	19	16	45
		% por idade	20,4%	34,5%	40,0%	31,3%
	CR2	Frequência absoluta	27	19	15	61
		% por idade	55,1%	34,5%	37,5%	42,4%
	CR3	Frequência absoluta	3	5	2	10
		% por idade	6,1%	9,1%	5,0%	6,9%
	CR4	Frequência absoluta	9	12	7	28
		% por idade	18,4%	21,8%	17,5%	19,4%
Total		Frequência absoluta	49	55	40	144
		% por idade	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 4.14. – *Aspectos do tema energia* (como actividade experimental) de acordo com a *Idade*.

A distribuição dos professores pelas várias categorias de respostas, de acordo com as classes de *Anos em funções docentes* (Tabela 4.15.), apresenta um comportamento idêntico ao anteriormente referido para as classes etárias, ou seja, as respostas, independentemente dos anos em funções docentes, encontram-se integradas, em maior percentagem, nas CR1 (Fontes de energia) e CR2 (Formas/transferências de energia), enquanto a CR3 (Utilização

dos recursos energéticos) é a categoria onde se regista uma menor percentagem de respostas para todas as classes consideradas.

Os professores da classe de 22 a 32 anos em funções docentes são aqueles que são mais representativos na CR4 (Outros).

Energia/Actividade experimental * Anos em funções docentes						
			Anos em funções docentes			Total
			0 a 10	11 a 21	22 a 32	
Energia/Actividade experimental	CR1	Frequência absoluta	12	13	20	45
		% por Anos em funções docentes	22,2%	32,5%	40,0%	31,3%
	CR2	Frequência absoluta	30	15	16	61
		% por Anos em funções docentes	55,6%	37,5%	32,0%	42,4%
	CR3	Frequência absoluta	3	5	2	10
		% por Anos em funções docentes	5,6%	12,5%	4,0%	6,9%
	CR4	Frequência absoluta	9	7	12	28
		% por Anos em funções docentes	16,7%	17,5%	24,0%	19,4%
Total		Frequência absoluta	54	40	50	144
		% por Anos em funções docentes	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 4.15. – Aspectos do tema energia (como actividade experimental) de acordo com os Anos em funções docentes.

Em relação à forma como os professores se distribuem pelas diferentes categorias de resposta da Q_{18.1}, de acordo com a *Habilitação* (Tabela 4.16.), observa-se que os professores com bacharelato apresentam percentagens iguais nas duas primeiras categorias (CR1 e CR2), posicionando-se, igualmente, de forma significativa (22,2 %), na CR4 (Outros).

Quando se compara os professores com licenciatura como formação inicial (Lic.s/compl.) com os professores que obtiveram o grau de licenciatura através de um Complemento de Formação (Lic. c/compl.) verifica-se um comportamento muito idêntico na distribuição das frequências pelas diferentes categorias de resposta da Q_{18.1}, sendo que as diferenças relativamente aos professores com Bacharelato não são muito acentuadas.

Energia/Atividade experimental * Habilitação acadêmica

			Habilitação acadêmica			Total
			Bacharelato	Lic. c/ compl.	Lic. s/compl.	
Energia/Actividade experimental	CR1	Frequência absoluta	20	14	11	45
		% por Habilitação acadêmica	37,0%	26,9%	28,9%	31,3%
	CR2	Frequência absoluta	20	22	19	61
		% por Habilitação acadêmica	37,0%	42,3%	50,0%	42,4%
	CR3	Frequência absoluta	2	6	2	10
		% por Habilitação acadêmica	3,7%	11,5%	5,3%	6,9%
	CR4	Frequência absoluta	12	10	6	28
		% por Habilitação acadêmica	22,2%	19,2%	15,8%	19,4%
Total		Frequência absoluta	54	52	38	144
		% por Habilitação acadêmica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 4.16. – *Aspectos do tema energia* (como atividade experimental) de acordo com a *Habilitação acadêmica*.

No que se refere à relação entre os aspectos da energia como atividade experimental e a variável *Instituição* verificou-se, através da aplicação do teste do χ^2 , cujos resultados se apresentam em anexo à Tabela 4.17., que o valor do χ^2 é significativo ao nível da significância estatística de 0, 05, pelo que se rejeita a hipótese nula, ou seja, existe uma associação entre as variáveis. Contudo o coeficiente V de Cramer, cujo valor é de (0, 256) (Anexo XI), indica que esta associação é baixa.

Os docentes que frequentaram o Magistério distribuem-se (com percentagem idênticas) preferencialmente, pelas duas primeiras categorias (CR1 e CR2), enquanto que os que frequentaram as ESEs se situam em maior percentagem na CR2 (Formas/transferências de energia).

A categoria CR3 (Utilização dos recursos energéticos) é aquela que apresenta uma menor representatividade, quer para os professores formados no Magistério, quer para aqueles que fizeram a formação inicial nas ESEs.

Energia/Actividade experimental * Instituição

			Instituição		Total
			Magistério	ESE	
Energia/Actividade experimental	CR1	Frequência absoluta	32	13	45
		% por Instituição	39,5%	20,6%	31,3%
	CR2	Frequência absoluta	27	34	61
		% por Instituição	33,3%	54,0%	42,4%
	CR3	Frequência absoluta	4	6	10
		% por Instituição	4,9%	9,5%	6,9%
	CR4	Frequência absoluta	18	10	28
		% por Instituição	22,2%	15,9%	19,4%
Total		Frequência absoluta	81	63	144
		% por Instituição	100,0%	100,0%	100,0%

$$(\chi^2 = 9,408; df = 3; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,024)$$

Tabela 4.17. – Aspectos do tema energia (como actividade experimental) de acordo com a Instituição de formação inicial.

Por último averiguou-se se existia alguma relação entre as variáveis *Energia/Actividade experimental* e *Energia/formação inicial* (Tabela 4.18.), tendo-se obtido, no teste do χ^2 , um nível de significância (0,542) muito superior a 0,05, pelo que **não** se rejeita a hipótese nula, ou seja, a formação inicial em energia parece não influenciar a opção dos docentes relativamente à escolha dos aspectos que devem ser abordados numa perspectiva experimental.

Os professores, independentemente da sua formação inicial em energia, situam-se em maior percentagem na CR2 (Formas/transferências de energia) e, igualmente, em menor percentagem na CR3 (Utilização dos recursos energéticos).

Energia/Actividade experimental * Energia/formação inicial			Energia/formação inicial		Total
			Não	Sim	
Energia/Actividade experimental	CR1	Frequência absoluta % por Energia/formação inicial	20 33,3%	22 27,5%	42 30,0%
	CR2	Frequência absoluta % por Energia/formação inicial	23 38,3%	37 46,3%	60 42,9%
	CR3	Frequência absoluta % por Energia/formação inicial	3 5,0%	7 8,8%	10 7,1%
	CR4	Frequência absoluta % por Energia/formação inicial	14 23,3%	14 17,5%	28 20,0%
Total		Frequência absoluta % por Energia/formação inicial	60 100,0%	80 100,0%	140 100,0%

$$(\chi^2 = 2,149; df = 3; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,542)$$

Tabela 4.18. – *Aspectos do tema energia (como actividade experimental) de acordo com Energia/formação inicial.*

4.4.5.2. - Questão Q_{18.2} (Tipo de TP)

Com a Q_{18.2} pretendia-se que os professores especificassem as metodologias utilizadas no desenvolvimento da actividade experimental, de forma a averiguar que tipo de TE era mais utilizado pelos docentes do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Após análise das respostas à Q_{18.2} chegou-se à conclusão que não existia qualquer resposta que correspondesse a um verdadeiro TE, uma vez que, segundo Hodson (1988) *in* Dourado (2001) o ” ...TE inclui actividades que envolvem controlo e manipulação de variáveis...” (p.4). Por sua vez, Santos (2002) inclui o TE no TP e considera que este tem, pelo menos, uma parte laboratorial.

Perante o atrás descrito ponderou-se a hipótese de utilizar todas as respostas obtidas a esta pergunta (mesmo aquelas que em 18.1 não se referiam a aspectos relacionados com a energia) para tentar inferir sobre o tipo de trabalho prático (TP) que os professores utilizavam nas suas aulas.

Como TP considerou-se a definição referida no capítulo II: um recurso didáctico que engloba não só o trabalho laboratorial (TL) e o trabalho de campo (TC), como o trabalho experimental (TE) e as investigações (I), ou seja “*inclui todas as actividades que exigem*

que o aluno seja activo” (Hodson, 1994: 305), podendo esse envolvimento do aluno “*ser do tipo psicomotor, cognitivo ou afectivo*” (Leite, 2001: 80).

O trabalho prático inclui igualmente as seguintes actividades: *a utilização do computador, a produção de vídeos, o registo fotográfico, a realização de entrevistas, a realização de debates e a representação de papéis, a elaboração de cartazes*” (Hodson, 1994: 305), “*o debate acerca de uma de uma demonstração realizada pelo professor, a exploração de um videograma*” (Hodson, 1988 in Dourado, 2001:3) “*a pesquisa de informação em diferentes fontes, o desenho de uma estratégia de resolução de problemas* (De Pro Bueno, 2000:111) “*as actividades de resolução de problemas de papel e lápis, de pesquisa de informação na biblioteca ou na Internet, de utilização de simulações informáticas*” (Leite, 2000:92).

Decorrente da opção de analisar as respostas para inferir que tipo de TP utilizavam os professores do 1º Ciclo, foram constituídas à posteriori seis categorias de resposta, tendo o tema como unidade de análise e a totalidade da resposta de cada questionário, como unidade de contexto (Anexo XII).

As categorias definidas, assim como os critérios para a sua integração, foram os seguintes:

CR1 – TP – TL – Experiências

- Nesta categoria foram incluídas todas as respostas que referiam actividades práticas que se enquadram na classificação de Caamãno (2003 e 2004) com o mesmo nome, ou seja, “*actividades práticas que permitem uma familiarização perceptiva com os fenómenos*” e na classificação de Leite (2001) e Leite & Figueiroa (2004) como **Experiências para aquisição de sensibilidade acerca dos fenómenos** que, segundo estas autoras, são actividades realizadas com o objectivo de dar uma noção mais exacta do fenómeno ou de determinadas características dos materiais, isto é, não introduzem um conceito novo mas dão uma noção do conceito ou do princípio em questão. Têm por base os sentidos e dão oportunidade aos alunos de cheirar, sentir, ouvir.

CR2 – TP – TL - Experiências ilustrativas

- Nesta categoria estão incluídas todas as respostas que referem actividades que se enquadram na classificação de Caamãno (2003 e 2004) com o mesmo nome e que o referido autor define como sendo “destinadas a interpretar um fenómeno, ilustrar um princípio ou mostrar uma relação entre variáveis, podendo constituir uma aproximação qualitativa ou quantitativa do fenómeno” e na classificação de Leite (2001) e Leite & Figueiroa (2004) como actividades a que os professores recorrem para confirmar o conhecimento previamente apresentado ou para concretizá-lo, onde os alunos seguem um protocolo tipo receita, estruturado com o objectivo de conduzir a um resultado previamente conhecido pelos alunos.

CR3 – TP – TC – Visitas de estudo

Estão inseridas nesta categoria todas as respostas que mencionam as visitas de estudo/trabalho de campo como principal recurso didáctico, apesar de poderem apresentar actividades decorrentes das mesmas e que se aproximam das referidas na CR4.

CR4 – TP – Pesquisas/debates/cartazes/vídeos

Nesta categoria estão incluídas todas as actividades práticas realizadas pelos alunos e que não se enquadram no Trabalho Laboratorial, nem no Trabalho de Campo, nem no Trabalho Experimental.

CR5 – Perspectiva generalista

Respostas que generalizam a metodologia, sem especificar os métodos utilizados.

CR6 – Outros

Respostas que não se enquadram em qualquer uma das categorias anteriores, uma vez que na resposta ou evocam os motivos pelos quais não realizam a actividade ou fazem referências externas ao âmbito da educação em ciências. O número e conteúdo destas respostas não justificam a criação de uma categoria específica.

Na Tabela 4.19. apresentam-se alguns exemplos de respostas, assim como o número e frequência relativa em cada categoria de resposta.

Categorias de resposta	Exemplos de Resposta (sic)	Nº	%
CR1 – TP – TL – Experiências	<ul style="list-style-type: none"> - “Friccionar a caneta ou o balão numa peça de lã, aproximar das partículas de papel e observar o que acontece”. (F - 7) - “Aquecimento de água à luz solar”. (F - 25) - “ Realização de várias experiências, nas quais as crianças experimentam várias maneiras de produzir som. Por exemplo: bater numa garrafa, soprar sobre o gargalo de uma garrafa, soprar por entre duas folhas de papel seguras pelas mãos”. (L - 193) - “Elaborar um forno solar simples, colocar lá dentro uma maçã, expor o forno à luz solar e aguardar algumas horas até a maçã estar assada”. (L - 197) 	55	38,2%
CR2 – TP – TL - Experiências ilustrativas	<ul style="list-style-type: none"> - “Sementeira em vários recipientes, colocando-os em diversos lugares (com luz, sem luz, com pouca luz). Registos iniciais, registos de observação em processo, registos e conclusões finais”. (F - 11) - “Experiência do circuito eléctrico para verificar que a electricidade passa por alguns materiais e por outros não”. (F - 46) - “Colocar água num recipiente na rua e em casa durante dois dias. Observar. Colocar água num recipiente ao calor da chama, observar. Tirar conclusões”. (L - 192) 	39	27,1%
CR3 – TP – TC – Visitas de estudo	<ul style="list-style-type: none"> - “Tentaria levá-los a sítios onde pudessem observar o que a «força» da água poderia fazer; exemplo: barragem, moinho de maré, azenha”. (F - 35) - “Visitar um moinho de maré com os alunos e explorar no local e na escola”. (F - 82) - “Visita de estudo ao moinho para ver o moinho a trabalhar. Actividades decorrentes da visita”. (L - 147) 	9	6,3%

CR4 – TP – Pesquisas/debates/cartazes/vídeos	- “ <i>Pesquisas sobre o tema, registros de consumos de energia em casa durante um determinado período de tempo. Apresentação das pesquisas e registros à turma e debate sobre os aspectos mais relevantes</i> ”. (F - 8) - “ <i>Os alunos iriam pesquisar que tipo de poluição existe no meio ambiente derivado da energia e suas consequências para a humanidade. Depois haveria um debate na sala de aula sobre os aspectos mais relevantes das pesquisas, quais os benefícios e as desvantagens da energia e como tentar solucionar os problemas encontrados</i> ”. (F - 9) - “ <i>Filme para sensibilização e diálogo. Pesquisas: Que recursos existem?; Como utilizá-los, Trabalho de grupo; Palestra com técnicos</i> ”. (L - 110)	12	8,3%
CR5 – Perspectiva generalista	- “ <i>Metodologia de projecto</i> ”. (F - 43) - “ <i>Investigação em ciência</i> ”. (F - 45) - “ <i>Activa</i> ”. (F - 99)	18	12,5%
CR6 – Outros	- “ <i>É muito difícil a nível de 1º Ciclo desenvolver ou fazer experiências na sala de aula, uma vez que as escolas não estão apetrechadas de materiais adequados à realização de experiências</i> ”. (F - 38) - “ <i>Aula de Educação Física -Matora</i> ”. (L - 114) - “ <i>Não sei como o faria não tive orientação para... </i> ”. (L - 160)	11	7,6 %
Total		144	100 %

Tabela 4.19. – Categorias de resposta definidas para a Q_{18.2}, exemplos de resposta, número e respectiva percentagem.

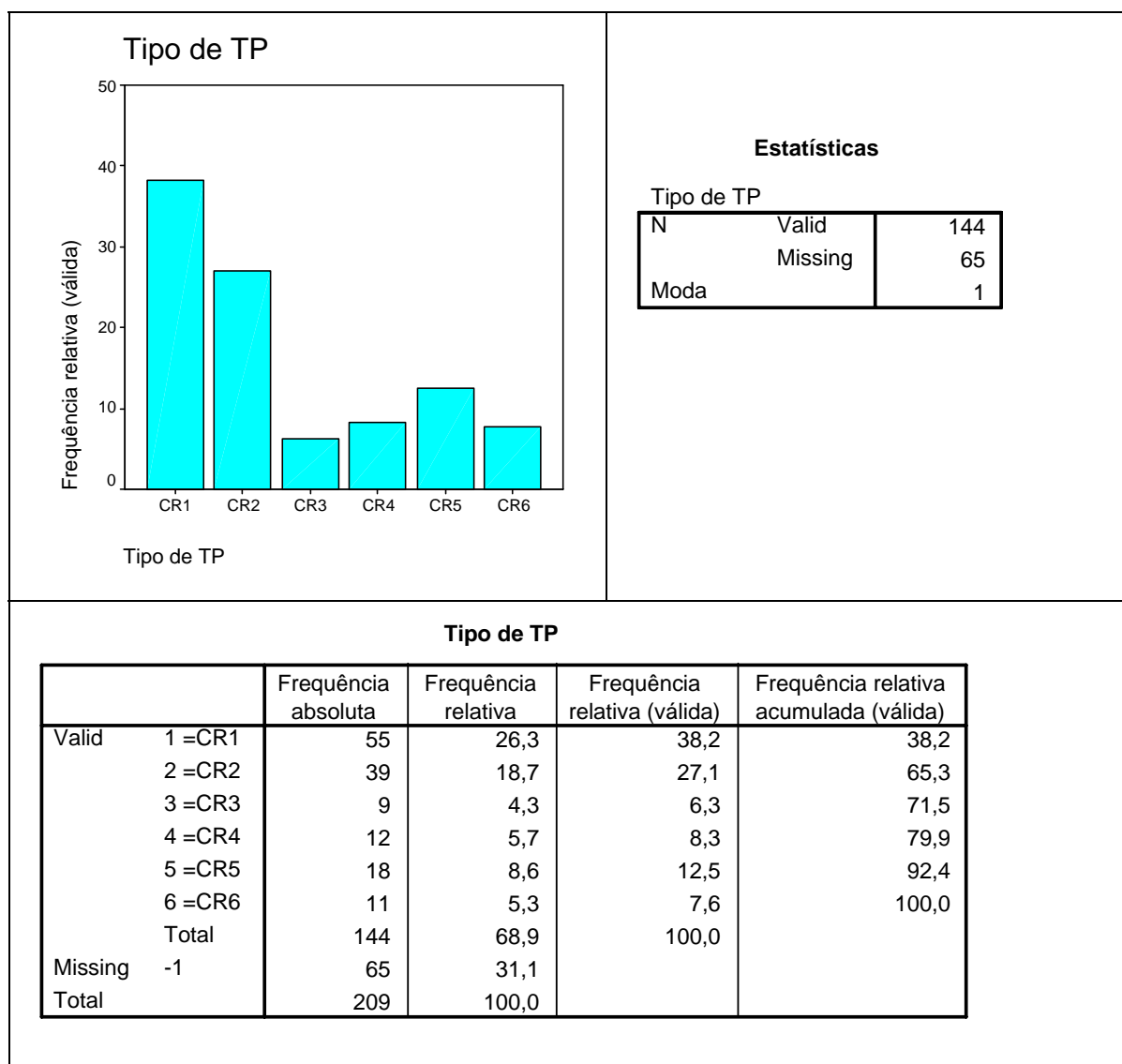


Figura 4.19. – Representação gráfica e estatísticas de Q_{18.2}.

A partir da análise da tabela 4.19. e da figura 4.19. verifica-se que:

- Uma percentagem considerável de professores (31,1 %) não respondeu a esta pergunta pelo que o tamanho da amostra ficou reduzido a $n = 144$, número ainda suficiente para se proceder à análise de dados. Far-se-á referência à frequência relativa válida.
- Analisando as estatísticas da amostra verifica-se que a moda tem o valor de 1, o que significa que a CR1 (Experiências) é a categoria onde se enquadra o maior

número de respostas (38,2 %), seguida da CR2 (Experiências ilustrativas) com 65,3%.

- As duas primeiras categorias (CR1 e CR2) representam mais de metade dos respondentes (frequência relativa acumulada = 65,3%).
- A CR3 (Visitas de estudos) é uma categoria com pouca representatividade na amostra (frequência relativa válida = 6,3 %).
- Só 8,3 % dos professores recorre a um tipo de TP que não envolve TL ou TC (CR4 – Pesquisas/debates/cartazes/vídeos).
- 12,5 % dos inquiridos não especifica os métodos utilizados, optando por uma resposta mais generalista (CR5 – Perspectiva generalista) e 7,6 % das respostas (CR6 - Outros), por serem muito específicas, mas em número reduzido, não justificam a criação de uma nova categoria.

Tendo por objectivo verificar se existe alguma relação entre o tipo de TP a que os docentes recorrem e as variáveis do professor (incluiu-se igualmente a variável *Instituição*, pelos motivos já anteriormente especificado) procedeu-se à análise bivariada através das tabelas de contingência e da aplicação do teste do χ^2 .

Uma vez que se consideraram todas as respostas, mesmo as que em 18.1 não se referiam a aspectos relacionados com o tema energia, optou-se por não fazer a análise entre o *Tipo de TP* e *Energia/formação inicial*.

Para esta análise juntaram-se as categorias CR3 e CR4, uma vez que representam o conjunto de professores que não recorrem às experiências, e as categorias CR5 e CR6, cujas respostas não permitem inferir o verdadeiro tipo de TP a que os professores recorrem. Este procedimento não desvirtua a investigação que se pretende fazer e permite melhorar as condições de aplicabilidade do teste do χ^2 .

A análise da relação entre o *Tipo de TP* e a *Idade* apresenta um valor de χ^2 (12,803) significativo ao nível de 0,05, o que leva à rejeição da hipótese nula, ou seja, as variáveis não são independentes, existindo uma associação entre o tipo de TP e a idade dos docentes.

Contudo, o coeficiente V de Cramer, que apresenta um valor de 0,211 (Anexo XIII), indica que esta associação é baixa.

Na Tabela 4.20. é possível observar que os professores das classes etárias de 22 a 33 e 34 a 45 se situam em maior percentagem na CR1 (Experiências), seguida da CR2 (Experiências ilustrativas).

Os docentes com idade superior a 45 anos apresentam uma maior percentagem na CR5 + CR6 (Perspectiva generalista e outros). São também estes que mais se enquadram no TP não laboratorial (CR3 + CR4).

Apesar do atrás enunciado, é possível verificar que não existem diferenças significativas entre a distribuição dos docentes da classe de 22 a 33 anos e os da classe dos 34 a 45 anos pelos diferentes tipos de TP, existindo mesmo uma categoria (CR3 + CR4) em que as percentagens por idade são muito próximas nas três classes de idade.

Tipo de TP * Idade

			Idade			Total
			22 a 33	34 a 45	>45	
Tipo de TP	CR1	Frequência absoluta	20	25	10	55
		% por Idade	40,8%	45,5%	25,0%	38,2%
	CR2	Frequência absoluta	15	16	8	39
		% por Idade	30,6%	29,1%	20,0%	27,1%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	6	8	7	21
		% por Idade	12,2%	14,5%	17,5%	14,6%
	CR5 + CR6	Frequência absoluta	8	6	15	29
		% por Idade	16,3%	10,9%	37,5%	20,1%
	Total	Frequência absoluta	49	55	40	144
		% por Idade	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

$$(\chi^2 = 12,803; df = 6; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,046)$$

Tabela 4.20. - Relação entre as variáveis *Tipo de TP* e *Idade*.

No que se refere à relação entre o *Tipo de TP* e os *Anos em funções docentes*, os resultados obtidos no teste do χ^2 ($\chi^2 = 5,014; df = 6; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,542$) levam a que **não** se rejeite a hipótese nula, ou seja, o *Tipo de TP* a que recorrem os professores é

independente dos *Anos em funções docentes*, facto que é igualmente evidenciado pela Tabela 4.21..

Os professores, independentemente dos anos de serviço, situam-se, na sua maioria na CR1 (Experiências) e apresentam valores muito idênticos nas restantes categorias. Contudo, convém destacar que, tal como acontecia para a idade, são os docentes com mais tempo de serviço (22 a 32) que respondem de uma forma geral, sem especificar os métodos a utilizar ou evocam motivos como a falta de formação, de material e de condições físicas da escola.

Tipo de TP * Anos em funções docentes

			Anos em funções docentes			Total
			0 a 10	11 a 21	22 a 32	
Tipo de TP	CR1	Frequência absoluta	22	17	16	55
		% por Anos em funções docentes	40,7%	42,5%	32,0%	38,2%
	CR2	Frequência absoluta	18	9	12	39
		% por Anos em funções docentes	33,3%	22,5%	24,0%	27,1%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	7	5	9	21
		% por Anos em funções docentes	13,0%	12,5%	18,0%	14,6%
	CR5 + CR6	Frequência absoluta	7	9	13	29
		% por Anos em funções docentes	13,0%	22,5%	26,0%	20,1%
Total		Frequência absoluta	54	40	50	144
		% por Anos em funções docentes	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

$$(\chi^2 = 5,014; df = 6; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,542)$$

Tabela 4.21. - Relação entre as variáveis *Tipo de TP* e *Anos em funções docentes*.

A aplicação do teste do χ^2 às variáveis *Tipo de TP* e a *Habilitação académica*, levou a que se tivesse obtido um valor de χ^2 de 4,363 e um nível de significância de 0. 628, pelo que a hipótese nula que estabelece a independência entre as duas variáveis é confirmada.

Através da Tabela 4.22. é possível verificar que os docentes, independentemente da habilitação académica, se situam preferencialmente na CR1 (Experiências), seguindo-se a CR2 (Experiências ilustrativas).

Apesar da independência confirmada pelo teste do χ^2 , a Tabela 4.22. mostra que a maioria dos professores (47,4 %) com licenciatura como formação inicial (Lic. s/ compl.) opta pelas Experiências (CR1), sendo também o grupo de professores que menos recorre a respostas de carácter geral (CR5 + CR6).

Tipo de TP * Habilitação académica

			Habilitação acadêmica			Total
			Bacharelato	Lic. c/ compl.	Lic. s/compl.	
Tipo de TP	CR1	Frequência absoluta	17	20	18	55
		% por Habilitação acadêmica	31,5%	38,5%	47,4%	38,2%
	CR2	Frequência absoluta	15	13	11	39
		% por Habilitação acadêmica	27,8%	25,0%	28,9%	27,1%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	8	8	5	21
		% por Habilitação acadêmica	14,8%	15,4%	13,2%	14,6%
	CR5 + CR6	Frequência absoluta	14	11	4	29
		% por Habilitação acadêmica	25,9%	21,2%	10,5%	20,1%
Total		Frequência absoluta	54	52	38	144
		% por Habilitação acadêmica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

$$(\chi^2 = 4,363; df = 6; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,628)$$

Tabela 4.22. - Relação entre as variáveis *Tipo de TP* e *Habilitação académica*.

Quando se averigua a relação entre o *Tipo de TP* e a *Instituição* de formação inicial é possível verificar que o valor do χ^2 não é significativo ao nível da significância estatística de 0,05, pelo que se aceita a hipótese nula formulada, ou seja, o *Tipo de TP* a que os professores recorrem é independente da *Instituição* onde foi feita a formação inicial.

Este facto é, igualmente, evidenciado pela Tabela 4.23., onde se verifica que, independentemente da instituição, os professores se situam em maioria na CR1 (Experiências), seguindo-se a CR2 (Experiências ilustrativas), sendo que a CR3 + CR4 (professores que não recorrem às experiências) são as categorias com uma menor percentagem de docentes nas duas instituições.

Tipo de TP * Instituição

			Instituição		Total
			Magistério	ESE	
Tipo de TP	CR1	Frequência absoluta	29	26	55
		% por Instituição	35,8%	41,3%	38,2%
	CR2	Frequência absoluta	19	20	39
		% por Instituição	23,5%	31,7%	27,1%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	13	8	21
		% por Instituição	16,0%	12,7%	14,6%
	CR5 + CR6	Frequência absoluta	20	9	29
		% por Instituição	24,7%	14,3%	20,1%
	Total	Frequência absoluta	81	63	144
		% por Instituição	100,0%	100,0%	100,0%

$$(\chi^2 = 3,355; df = 3; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,340)$$

Tabela 4.23. - Relação entre as variáveis *Tipo de TP* e *Instituição* de formação inicial.

4.4.5.3. - Questão Q_{18.3} (Intenção educativa das actividades propostas)

Com a pergunta 18.3 pretende-se saber qual a intenção educativa dos professores quando recorrem às actividades experimentais.

As categorias de resposta foram definidas *à posteriori*, após várias leituras do *corpus*, tendo o tema como unidade de análise e a totalidade da resposta de cada questionário como unidade de contexto (Anexo XIV).

As categorias definidas, assim como os critérios para a integração das respostas nas mesmas, foram os seguintes:

CR1 – Aquisição de conceitos/conhecimentos

Nesta categoria foram incluídas todas as respostas que referem a **aquisição de conceitos** ou conhecimentos como principal objectivo da realização da “Actividade experimental”. Foram ainda incluídas nesta categoria as respostas que mencionam o “**tirar conclusões**” para adquirir um conceito “o **perceber, aperceber ou compreender**” algo que lhes permita a aquisição do conceito.

CR2 – Verificação de conceitos/conhecimentos

Nesta categoria foram incluídas todas as respostas que mencionam a “actividade experimental” como forma de **verificar, provar, demonstrar ou compreender melhor** um conceito que, supostamente, já tem uma fundamentação teórica anterior.

CR3 – Sensibilizar para a realidade envolvente

Foram incluídas nesta categoria as respostas que referiam a sensibilização para os problemas ambientais e para a realidade próxima do aluno.

CR4 – Motivar para a aprendizagem de conceitos

Nesta categoria foram incluídas as respostas que consideram que a “actividade experimental” pode motivar ou ser um ponto de partida para a abordagem de conceitos.

CR5 – Outros

CR5.1 – Outras intenções educativas

Foram encontradas outras intenções educativas, mas, por serem em número muito restrito e diferentes entre si, não se justificava a criação de uma nova categoria.

CR5.2 – Outras respostas

Nesta categoria estão incluídas as respostas que não referem qualquer intenção educativa com a actividade a realizar.

Categorias de resposta	Exemplos de Resposta (<i>sic</i>)	Nº	%
de Aquisição - conceitos/conhecimentos CR1	<ul style="list-style-type: none"> - “Porque acho importante a observação e experimentação para a construção de saberes e apropriação de conhecimentos”. (F - 11) - “É através da experimentação que os alunos melhor compreendem as noções e daí resulta a retenção de conhecimentos”. (F - 88) - “Experiência fácil para descoberta e investigação a fim de concluir que todos os objectos têm cargas eléctricas positivas e negativas em equilíbrio, que se anulam uma à outra”. (L - 117) - “É uma experiência simples e de fácil aquisição do conceito”. (L - 152) 	51	36,4%
de Verificação - conceitos/conhecimentos CR2	<ul style="list-style-type: none"> - “Experiência simples e que permite aos alunos verificarem o aproveitamento da luz solar como fonte de energia”. (F - 25) - “Para provar que as pilhas são geradoras de corrente eléctrica”. (L - 111) - “Reconhecer que a maioria das coisas contém electricidade estática”. (L - 133) - “Para mostrar o aproveitamento que se pode fazer do vento”. (L - 180) 	37	26,4%
CR3 – Sensibilizar para a realidade envolvente	<ul style="list-style-type: none"> - “Porque face ao consumo desenfreado de energia é necessário sensibilizar os alunos e procurar modificar comportamentos e atitudes nesta área”. (F - 8) - “Se as crianças tiverem a noção de que as 	24	17,1%

		<i>energias e recursos são limitados habitua-se a poupar garantindo o futuro”. (F - 92)</i> - <i>“Sensibilização para as formas de energia possíveis que permitem um desenvolvimento sustentável e respeitam o ambiente”. (L - 153)</i>		
CR4 – Motivar para a aprendizagem de conceitos		- <i>“Porque seria um bom ponto de partida para tratar o tema”. (F - 49)</i> - <i>“Porque assim os alunos interessam-se mais pela aprendizagem e apreendem melhor os conhecimentos”. (F - 62)</i> - <i>“Despertar o interesse e a motivação dos alunos”. (L - 170)</i>	13	9,3%
CR5 - Outros	CR5.1 – Outras intenções educativas	- <i>“Para dar resposta a uma eventual questão colocada pela turma/alunos”. (F - 17)</i> - <i>“O mais fácil e mais rápido de fazer. O que consta mais vezes nos manuais”. (L - 190)</i> - <i>“Por se tratar de material fácil de adquirir e actividade acessível a este grupo etário”. (L - 116)</i>	7	5,0%
	CR5.2 – Outras respostas	- <i>“Porque é muito importante os alunos realizarem experiências”. (F - 91)</i> - <i>“Para a abordagem do tema: À descoberta dos materiais e objectos”. (F - 15)</i> <i>“Porque no momento estou a fazê-lo no programa do 2º ano”. (L - 146)</i>	8	5,7%
		Total CR5	15	10,7%
Total			140	100%

Tabela 4.24. – Categorias de resposta definidas para a Q_{18,3}, exemplos de resposta, número e respectiva percentagem.

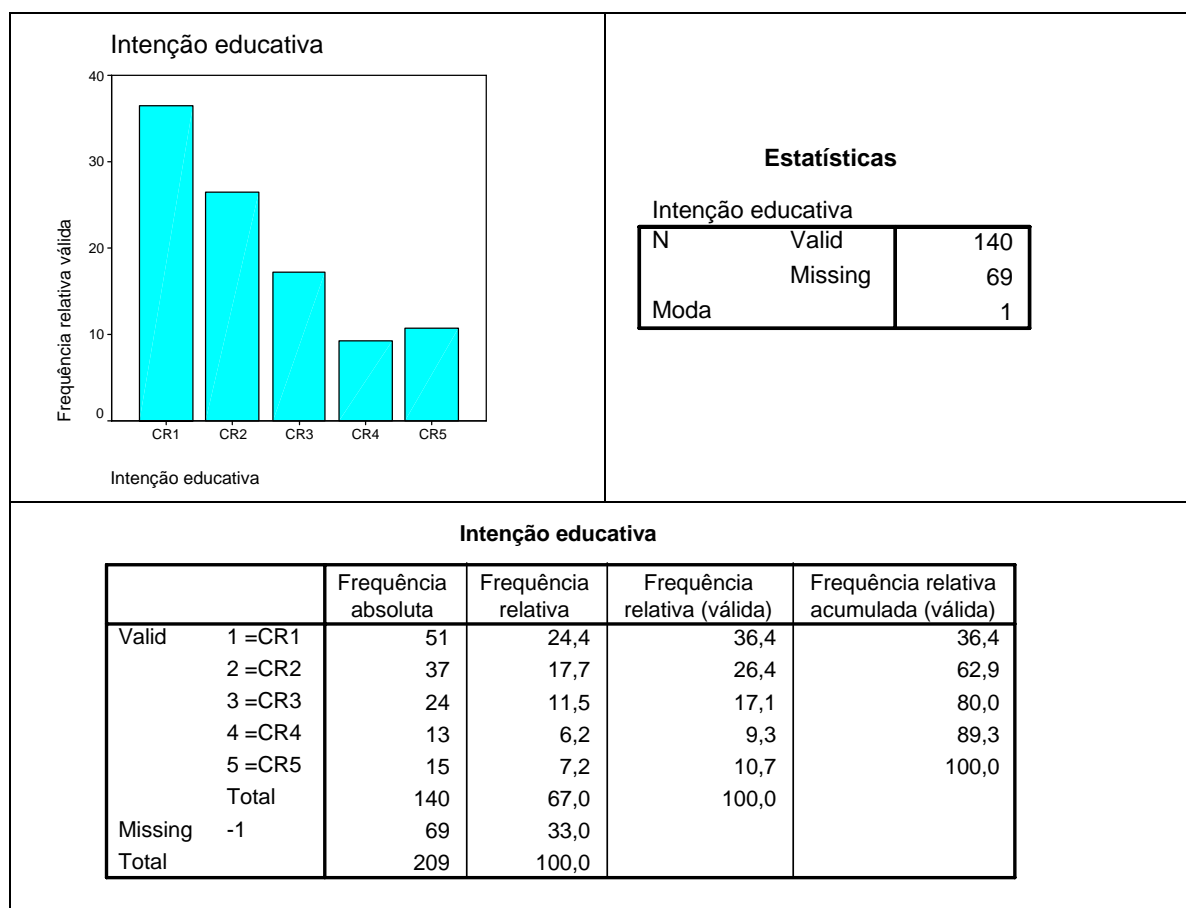


Figura 4.20. – Representação gráfica e estatísticas de Q_{18.3}.

A partir da análise da Tabela 4.24. e da figura 4.20. é possível verificar que:

- Uma elevada percentagem de professores optou por não responder a esta questão (*missing* = 33%), o que reduz a amostra ($n = 140$). Contudo, como o número de respondentes ainda é elevado, considerou-se que estavam reunidas as condições para fazer a análise da pergunta.
- A intenção educativa da maior parte dos docentes (36,4%), quando recorre ao TP, é a aquisição de conceitos/conhecimentos (CR1), facto que é evidenciado pela moda da amostra, cujo valor ($\text{moda} = 1$) corresponde à CR1.
- A verificação de conceitos/conhecimentos (CR2) é a intenção educativa evocada por 26,4 % dos docentes, para a realização de TP.

- O sensibilizar para a realidade envolvente (CR3), com 17,1 % e o motivar para a aprendizagem de conceitos (CR4), com 9,3 % são as outras intenções educativas referidas pelos docentes.
- As intenções educativas dos professores enquadram-se, maioritariamente, no domínio cognitivo (CR1 + CR2 = 62,9 %), sendo que 26,4 % (CR3 + CR4) dos docentes referem intenções educativas do domínio afectivo (atitudes e motivação).

De forma a verificar se existia alguma relação entre a intenção educativa dos professores, quando desenvolviam TP nas suas aulas, e as variáveis do professor (e a variável Instituição) procedeu-se, novamente, à análise bivariada através das tabelas de contingência e aplicação do teste do χ^2 .

Tal como se referiu na Q_{18.2}, e pelos mesmos motivos, não se procederá à análise da relação entre a *Intenção educativa* e *Energia/formação inicial*.

Para esta análise juntou-se a CR3 à CR4, categorias de resposta representativas de um conjunto de intenções educativas que se enquadram num domínio afectivo (atitudes e motivação), e que não poderão ser associadas a um EPD ou ensino expositivo, mas que, por si só, dificilmente poderão ser passíveis de representar as intenções educativas de qualquer outra perspectiva de ensino. Pelo contrário, as duas primeiras categorias, CR1 e CR2, que se posicionam no domínio cognitivo, estão estreitamente veiculadas ao EPD e ao ensino expositivo, respectivamente.

O agrupamento destas categorias (CR3 + CR4) para além de facilitar a interpretação dos dados, melhora as condições de aplicação do teste do χ^2 e não desprove o estudo de significado.

Na aplicação do teste do χ^2 às variáveis *Intenção educativa* e *Idade* obteve-se uma probabilidade de significância de 0,506, valor não significativo ao nível de 0.05, pelo que **não** se rejeita a hipótese nula formulada, ou seja, a *Intenção educativa* dos professores aos realizarem TP é independente da *Idade*.

Verifica-se, assim, que não existem diferenças significativas na distribuição dos professores das diferentes classes etárias pelas diferentes categorias de respostas (Tabela

4.25.), sendo que, independentemente da idade, estes revelam, maioritariamente, uma intenção educativa relativamente ao TP que se aproxima da do EPD (CR1).

Nas intenções educativas do domínio afectivo (CR3 + CR4), verifica-se uma distribuição muito idêntica nas três classes etárias, apesar deste facto ser mais evidente nos docentes com idades compreendidas entre os 34 a 45 anos.

Intenção educativa * Idade

			Idade			Total
			22 a 33	34 a 45	>45	
Intenção educativa	CR1	Frequência absoluta	16	16	19	51
		% por Idade	33,3%	30,2%	48,7%	36,4%
	CR2	Frequência absoluta	15	15	7	37
		% por Idade	31,3%	28,3%	17,9%	26,4%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	12	17	8	37
		% por Idade	25,0%	32,1%	20,5%	26,4%
	CR5	Frequência absoluta	5	5	5	15
		% por Idade	10,4%	9,4%	12,8%	10,7%
Total		Frequência absoluta	48	53	39	140
		% por Idade	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

$$(\chi^2 = 5,303; df = 6; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,506)$$

Tabela 4.25. - Relação entre as variáveis *Intenção educativa* e *Idade*.

No que se refere à distribuição dos docentes pelas diferentes categorias de resposta, de acordo com os *Anos em funções docentes* (Tabela 4.26.), verifica-se que não existem diferenças significativas relativamente ao mencionado para a variável *Idade*.

Também os resultados obtidos no teste do χ^2 ($\chi^2 = 7,429$; $df = 6$; $\text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,283$) levam a que **não** se rejeite a hipótese nula formulada, ou seja, a *Intenção educativa* dos professores ao realizarem TP é independente dos *Anos em funções docentes*.

Contudo, verifica-se uma tendência para que os professores com mais anos de serviço (11 a 21 e 22 a 32) se situem na categoria de resposta CR1 (Aquisição de conceitos/conhecimentos), fortemente associada às intenções educativas do EPD, enquanto os professores com menos anos de serviço (0 a 10) se enquadram, maioritariamente, numa

intenção educativa veiculada com um ensino expositivo (CR2). No entanto, o valor obtido no teste do χ^2 indica que esta tendência pode ser devida ao acaso.

As intenções educativas do domínio afectivo continuam a ser adoptadas, em percentagens idênticas, pelas diferentes classes de anos em funções docentes, mas em maior percentagem pelos professores da classe intermédia, ou seja dos 11 a 21 anos em funções docentes.

Intenção educativa * Anos em funções docentes

			Anos em funções docentes			Total
			0 a 10	11 a 21	22 a 32	
Intenção educativa	CR1	Frequência absoluta	16	14	21	51
		% por Anos em funções docentes	30,2%	35,9%	43,8%	36,4%
	CR2	Frequência absoluta	17	11	9	37
		% por Anos em funções docentes	32,1%	28,2%	18,8%	26,4%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	13	13	11	37
		% por Anos em funções docentes	24,5%	33,3%	22,9%	26,4%
	CR5	Frequência absoluta	7	1	7	15
		% por Anos em funções docentes	13,2%	2,6%	14,6%	10,7%
Total		Frequência absoluta	53	39	48	140
		% por Anos em funções docentes	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

$$(\chi^2 = 7,429; df = 6; \text{Asymp.sig (2-sided)} = 0,283)$$

Tabela 4.26. - Relação entre as variáveis *Intenção educativa* e *Anos em funções docentes*.

Quando se relaciona a *Intenção educativa* com a *Habilitação académica* é possível verificar que o valor do χ^2 não é significativo ao nível da significância estatística de 0,05, pelo que se aceita a hipótese nula, ou seja, a *Intenção educativa* dos professores, quando desenvolvem TP com os seus alunos, é independente da *Habilitação académica*.

Apesar da independência das variáveis verifica-se uma tendência para os professores com Bacharelato e Licenciatura obtida através de um complemento (Lic.c/compl.) se posicionarem, preferencialmente, na CR1 (Aquisição de conceitos/conhecimentos), enquanto que os professores com Licenciatura como formação inicial (Lic. s/compl.) se enquadrarem, maioritariamente, na CR2 (Verificação de conceitos/conhecimentos) (Tabela

4.27.). Contudo, os valores obtidos no teste do χ^2 indicam que esta tendência pode ter surgido por acaso.

Intenção educativa * Habilitação acadêmica

			Habilitação acadêmica			Total
			Bacharelato	Lic. c/ compl.	Lic. s/compl.	
Intenção educativa	CR1	Frequência absoluta	18	23	10	51
		% por Habilitação acadêmica	34,0%	46,0%	27,0%	36,4%
	CR2	Frequência absoluta	14	10	13	37
		% por Habilitação acadêmica	26,4%	20,0%	35,1%	26,4%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	14	14	9	37
		% por Habilitação acadêmica	26,4%	28,0%	24,3%	26,4%
	CR5	Frequência absoluta	7	3	5	15
		% por Habilitação acadêmica	13,2%	6,0%	13,5%	10,7%
Total		Frequência absoluta	53	50	37	140
		% por Habilitação acadêmica	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

($\chi^2 = 5,811$; df = 6; Asymp.sig (2-sided) = 0,445)

Tabela 4.27. - Relação entre as variáveis *Intenção educativa* e *Habilitação acadêmica*.

A aplicação do teste do χ^2 às variáveis *Intenção educativa* e *Instituição*, levou a que se tivesse obtido um valor de χ^2 de 4,011 e um nível de significância de 0, 260, pelo que a hipótese nula que estabelece a independência entre as duas variáveis é confirmada. Assim, é possível afirmar que a *Intenção educativa* dos professores na realização de TP é independente da *Instituição* de formação inicial.

Através da análise da Tabela 4.28., verifica-se que não existem diferenças significativas na distribuição dos professores formados nas duas instituições pelas diferentes categorias de resposta, apesar de se observar que os docentes que fizeram a sua formação inicial nas escolas de Magistério Primário revelam uma intenção educativa que se aproxima do EPD, (CR1), enquanto os que se formaram nas ESEs se enquadram, maioritariamente, numa intenção educativa associada ao ensino expositivo (CR2).

Intenção educativa * Instituição

			Instituição		Total
			Magistério	ESE	
Intenção educativa	CR1	Frequência absoluta	34	17	51
		% por Instituição	43,6%	27,4%	36,4%
	CR2	Frequência absoluta	18	19	37
		% por Instituição	23,1%	30,6%	26,4%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	18	19	37
		% por Instituição	23,1%	30,6%	26,4%
	CR5	Frequência absoluta	8	7	15
		% por Instituição	10,3%	11,3%	10,7%
	Total		78	62	140
			100,0%	100,0%	100,0%

($\chi^2 = 4,011$; $df = 3$; Asymp.sig (2-sided) = 0,260)

Tabela 4.28. - Relação entre as variáveis *Intenção educativa* e *Instituição* de formação inicial.

Capítulo V

Conclusões e Limitações

No presente capítulo apresentam-se e discutem-se as principais conclusões da investigação, assim como as limitações da mesma. Assim, optou-se por iniciar esta parte do trabalho com uma síntese conclusiva relativa às questões de investigação (5.1.), seguindo-se uma análise dos principais indicadores do estudo (5.2.) e termina-se com a indicação das limitações (5.3.) que podem ter condicionado, não só os resultados obtidos, com também a profundidade e abrangência da investigação.

5.1. – Síntese Conclusiva Relativa às Questões de Investigação

1^a Questão – Como é perspectivado o tema energia pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico?

Eliminado: °

No que se refere à primeira questão de investigação, a análise de dados indica que parece existir alguma discrepância entre o que os professores consideram importante abordar no tema energia e aquilo que se propõem realizar. Assim, enquanto que aspectos como a utilização dos recursos energéticos e os problemas ambientais relacionados com o uso e gestão da energia são considerados como muito importantes, os mesmos não são, na prática lectiva, tidos como muito relevantes como unidades didácticas. Contrariamente, são as fontes e formas de energia, aos quais os professores atribuíram menos importância, os aspectos a que recorrem mais nas suas aulas. Uma possível explicação para este facto é o de as práticas dos docentes reflectirem, não só o conteúdo do Programa do 1º Ciclo, onde se dá particular relevância às experiências com electricidade e luz, mas também a orientação de alguns manuais escolares, que reproduzem as propostas metodológicas do referido documento.

A situação atrás descrita ocorre independentemente da idade, dos anos em funções docentes, da habilitação académica, da instituição de formação inicial e da formação dos docentes na área de energia.

A quase ausência de formação contínua sobre os aspectos específicos do tema energia poderá ser um factor explicativo da discrepância que se verifica entre a opinião e a prática dos professores, principalmente nas classes etárias e de anos de funções docentes intermédias e superiores.

Relativamente aos professores mais jovens e com menos tempo de serviço, um factor que poderá ser determinante na forma como perspectivam o tema energia é a sua formação, uma vez que representam, ~~na quase totalidade, os docentes com licenciatura como formação inicial~~ (Anexo XV) e, como se verificou, a sua habilitação académica está relacionada, na maior parte dos casos, com as variantes de Línguas (Português/Francês e Português/Inglês) e Educação Física, sendo que as disciplinas relacionadas com a área de Ciências, não foram, provavelmente, um aspecto essencial no seu curso de formação inicial.

No entanto, convém referir que os resultados obtidos parecem evidenciar que a formação em energia tem uma importância muito relativa na escolha dos aspectos do tema energia que os professores consideram essenciais para abordar nas suas aulas.

2ª Questão - A que propostas metodológicas recorrem os professores do 1º Ciclo do Ensino Básico para o desenvolvimento de temas de ciências nas suas aulas?

Da análise das propostas metodológicas dos professores do 1º Ciclo destacam-se quatro aspectos essenciais:

- Uma abordagem da ciência que **parece** aproximar-se da perspectiva de Ensino por Descoberta (EPD), onde as experiências, por si só, são entendidas como a forma do aluno adquirir conhecimentos científicos, sem que haja referência explícita ou implícita a uma base teórica que fundamente ou justifique a actividade experimental.

Eliminado: *

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Eliminado: *na parte da análise de dados não faço referência a este aspecto, mas sei que corresponde à realidade porque fiz o cruzamento dos dados. Devo acrescentar um anexo com estes dados? Considero que sim, pois evidencia e justifica a observação. Faço referência ao anexo nesta parte do trabalho ou no capítulo IV? Nesta parte do trabalho.¶

Formatada: Cor do tipo de letra: Azul claro

Eliminado: Ciências

Alguns professores evidenciam duas preocupações fundamentais: uma é a de que as crianças conheçam e manuseiem os materiais, a outra, é que exista um protocolo, onde são registadas as conclusões a que os alunos chegaram.

- Os dados **parecem** evidenciar que esta aproximação dos professores às metodologias próprias do EPD ocorre independentemente da idade, dos anos de serviço, da habilitação académica, da instituição de formação e da formação numa área específica das ciências, o que, nos professores pertencentes às classes etárias e de anos em funções docentes intermédias e superiores, ~~se poderia justificar pelo facto da sua prática reflectir a sua formação inicial, tal como referido por McDermott (1990) *in* Silva (1999) (convém referir que a maior parte destes professores fizeram a sua formação inicial numa altura em que o EPD era entendido como uma inovação em termos de ensino das ciências). Contudo, a maior parte destes professores fez, recentemente, cursos de Complementos de Formação, e os dados da investigação não denotam diferenças significativas entre os professores com Complemento, (Lic.c/compl.) e os sem Complemento, (Bacharelato).~~

Eliminado:

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Formatada: Tipo de letra: Itálico

Eliminado: complementos de formação

Eliminado: complemento

Eliminado: complemento

Uma hipótese justificativa para este facto talvez seja a área de formação destes cursos de Complemento, ~~que, como se verificou no capítulo IV, incidia principalmente em temas como a Supervisão, Gestão, Educação de Adultos, Expressão Plástica e Línguas, onde, provavelmente, as ciências não eram prioritárias.~~

Eliminado: complemento

- A quase ausência de propostas metodológicas que se aproximem das perspectivas de Ensino por Mudança Conceptual ou do movimento CTS, sendo que se verifica que alguns professores evidenciam um conhecimento dos princípios fundamentais destas perspectivas de ensino, mas, posteriormente, por falta de formação específica ou por insegurança, sendo que esta última está directamente relacionada com a primeira, fazem uma “selecção” das actividades, onde, provavelmente, se sentem mais seguros.

No que se refere à ausência de propostas CTS por parte dos professores do 1º Ciclo, este resultado parece ser coincidente com estudos realizados em outros

níveis de ensino (Solbes *et al*, 2001; Pedrosa, 2001; Membiela, 2001 e Vieira & Martins, 2004) e que evidenciaram as mesmas conclusões.

- O facto da formação no tema/conceito energia não influenciar as propostas metodológicas dos professores é um aspecto muito evidente ao longo de toda esta investigação. Contudo, a explicar este facto talvez esteja a percentagem reduzida (15,8 %) de docentes que refere ter tido formação em energia numa cadeira de Didáctica das Ciências, o que, possivelmente, dificulta a transposição do conhecimento científico para a prática pedagógica.

Eliminado: provavelmente

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Eliminado: ?

- Os professores mais jovens e com menos anos de serviço, logo com uma formação inicial mais actual, são aqueles que mais se aproximam de metodologias próprias de uma perspectiva de ensino tradicional. Talvez a falta de formação na área de ciências, pelos motivos evocados na questão de investigação anterior, possa ser um factor justificativo do tipo de propostas metodológicas apresentado, pois, tal como refere Harlen, H. (1997) *in* Oliveira (1999), os professores que se sentem inseguros relativamente aos assuntos científicos recorrem preferencialmente a um ensino expositivo e aos manuais escolares.

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

3ª Questão - A que Tipologia de Trabalho Prático (TP) recorrem os professores do 1º Ciclo do Ensino Básico para o desenvolvimento de temas de ciências?

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Relativamente ao tipo de TP que os professores do 1º Ciclo utilizam nas suas aulas, parece verificar-se uma predominância do recurso ao trabalho laboratorial e, dentro deste, a:

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Eliminado: que

- **Experiências simples**, que possibilitam que o aluno fique com uma ideia do conceito que se está a trabalhar e onde predomina o uso dos sentidos.
- **Experiências ilustrativas**, principalmente as que servem para ilustrar fenómenos ou uma relação entre variáveis e que podem aparecer associadas ao preenchimento de um protocolo ou de registos de observação.

O que não parece tão evidente, ou, pelo menos, a maior parte dos professores não faz referência a estes aspectos, é a exploração das ideias dos alunos, a inserção da

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

actividade num marco teórico de referência e o papel da interpretação dos resultados obtidos nas experiências, o que, segundo Caamaño (2003, 2004) pode dar origem a interpretações simplistas, desvirtuando, assim, os objectivos que se propõem e impede que as mesmas possam ser utilizadas numa perspectiva construtivista da aprendizagem.

Eliminado: a (?)

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Eliminado: o que

Na amostra não se encontrou qualquer resposta a partir da qual se pudesse inferir que se estava na presença de TP representativo dos exercícios práticos ou das actividades de resolução de problemas (investigações).

Eliminado: se

No que se refere aos exercícios práticos parece haver uma contradição relativamente à questão de investigação anterior, onde os professores revelavam uma preocupação no que se refere ao manuseamento do material. Contudo, na descrição da actividade prática, os docentes não dão particular atenção à aprendizagem dos procedimentos ou destrezas de laboratório ou intelectuais. Em relação às destrezas de comunicação estas aparecem associadas, essencialmente, ao TP não laboratorial e não parecem constituir o aspecto mais importante.

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

As actividades de resolução de problemas exigem um conhecimento científico aprofundado e um domínio de práticas pedagógicas coerentes com as investigações, aspectos que podem, à partida, condicionar a sua realização, uma vez que, pelo menos um terço dos professores refere não ter tido formação em ciências durante o ensino secundário e mais de metade não a teve nas escolas de Magistério Primário. Relativamente aos docentes que frequentaram as ESEs, sabe-se que alguns destes últimos tiveram uma formação inicial em áreas onde a ciência não era prioritária. Estes resultados são coerentes com o estudo apresentado por Paixão & Cachapuz (1999), quando referem que a formação académica de base “*é deficiente e inadequada para as exigências dos novos programas*” (p.75).

No que se refere a uma prática pedagógica coerente com a metodologia de investigação, talvez a baixa percentagem de professores que menciona ter abordado o tema energia numa cadeira de Didáctica de Ciências, possa explicar as dificuldades sentidas pelos professores.

Por último, é interessante verificar que os resultados obtidos neste estudo são coincidentes com os de outros, nomeadamente os de Miguéns (1991) *in* Miguéns & Serra (2000) e Oliveira (1999), onde também se verificou que ~~as~~ Investigações não tinham uma representação significativa nas práticas lectivas dos professores do Ensino Básico.

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Eliminado: asx

Eliminado: as

Finalmente, outro aspecto importante a destacar relativamente a esta questão de investigação é que a idade, os anos em funções docentes, a habilitação e a instituição parecem não ser discriminantes, ou seja, não exercem influência sobre a opção do trabalho prático a realizar.

4ª Questão – Qual a intenção educativa da utilização das tipologias de Trabalho Prático propostas pelos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico?

As intenções educativas referidas pelos professores para a realização do TP enquadram-se em dois grupos:

- As intenções educativas do domínio cognitivo, directamente relacionadas com o conhecimento e a compreensão (segundo classificação de Wellington (2000)) e que apresentam a maior representatividade.
- As intenções educativas do domínio afectivo e que estão directamente relacionadas com a motivação, o interesse e a sensibilização.

Relativamente às primeiras (domínio cognitivo) verifica-se que os professores utilizam o TP, essencialmente, com duas intenções:

- Como forma dos alunos adquirirem conhecimentos/conteúdos científicos, intenção educativa que parece enquadrar-se nos propósitos das actividades de descoberta, ou seja, o TP, é tido como um meio das crianças chegarem, por si só aos conteúdos científicos. Os professores parecem considerar que a experiência realizada é suficiente para que os alunos dominem um determinado assunto. Não há referência a qualquer quadro teórico, nem ao debate de ideias ou preconceções dos alunos.

- Para verificar, provar ou demonstrar aspectos teóricos aprendidos anteriormente, em que os alunos têm de chegar a resultados coincidentes com a teoria aprendida, não existindo questionamento ou previsões. Esta intenção educativa parece estar veiculada a um ensino por Transmissão, onde o TP surge com um carácter ilustrativo ou demonstrativo e onde o grau de abertura é mínimo (Cachapuz *et al*, 2001).

Os professores não evidenciam, nas suas respostas, intenções educativas directamente relacionadas com o desenvolvimento de destrezas manuais ou habilidades de investigação, ou que tenham como objectivo destacar os aspectos referentes ao carácter investigativo da ciência e dos seus métodos. Factores relacionados com a sua formação, e já referidos anteriormente, poderão ser um factor explicativo para este facto.

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

No que se refere às intenções educativas do domínio afectivo torna-se difícil, por si só, relacioná-las com uma perspectiva específica do ensino das ciências. Contudo, verifica-se que este tipo de intenções está associado, na maior parte dos casos, a um TP não laboratorial.

Formatada: Cor do tipo de letra: Automática

Os resultados obtidos parecem ser coincidentes com os de estudos efectuados em outros níveis de ensino e que segundo Almeida (2001 e 2002) evidenciam que as práticas mais comuns nas aulas de ciências são as demonstrações e verificações, associadas a um ensino transmissivo, assim como as actividades de descoberta.

Apesar da idade, dos anos em funções docentes, da habilitação e da instituição não serem discriminantes, parece verificar-se uma ligeira tendência para que as intenções educativas associadas ao ensino por transmissão sejam mais evocadas pelos professores com menos anos em funções docentes, com a licenciatura como formação inicial e formados nas ESEs. São, também, os professores formados nas ESEs que mais referem as intenções educativas do domínio afectivo.

As actividades de descoberta, por sua vez, estão mais associadas aos professores formados nas escolas do Magistério Primário e com mais anos em funções docentes.

5.2. – Principais Indicadores da Investigação

Decorrente da síntese conclusiva relativa às questões de investigação deste estudo, surge um conjunto de indicadores sobre os quais se considera importante fazer uma reflexão:

- A importância de investir na formação contínua dos professores, uma vez que o desenvolvimento de práticas pedagógicas coincidentes com as mais recentes perspectivas de educação em ciências só é possível se os professores tiverem acesso a uma informação/formação que lhes permita adquirir um domínio científico e metodológico para as pôr em prática.
- Uma educação que se quer para a cidadania/literacia científica exige dos professores mais do que uma sólida formação em ciências e didáctica. É necessário que aspectos relacionados com a sociologia, a tecnologia e o desenvolvimento pessoal e, como refere Canavarro (1999), as competências relacionadas com as ciências da comunicação, passem a ser tidos em conta, não só nos programas das acções de formação contínua, mas também nos currículos dos cursos de formação inicial dos docentes.
- A importância de algumas instituições relacionadas com a formação inicial dos professores tornar mais eficaz a relação entre o conhecimento científico, a didáctica das ciências e a prática pedagógica dos estagiários, uma vez que, alguns professores recém formados, parecem não ter tido acesso, na sua formação, nem ao conhecimento científico de todos os aspectos do programa do 1º Ciclo do Ensino Básico, nem à necessária transposição didáctica dos mesmos para a prática pedagógica.

É preciso ter em atenção que estes professores não vão pôr em prática a ciência através da matemática, ou seja, é necessário que dominem o fundamento dos conceitos científicos, mas também, a melhor forma de os tornar acessíveis, ao nível etário para o qual o vão leccionar.

- Atendendo que foi dada a oportunidade aos professores do 1º Ciclo de realizarem um Complemento de Formação, que deveria permitir uma actualização de conhecimentos e uma renovação das práticas pedagógicas, e que os docentes deste nível de ensino têm de ter uma formação que abranja todas as áreas do conhecimento, é difícil compreender como é que foram aprovados cursos em áreas específicas, o que limita as potencialidades desta formação, facto que é evidenciado ao longo desta investigação, onde não se registam diferenças significativas entre as práticas dos professores que fizeram complemento com aqueles que continuam a ter o Bacharelato como habilitação académica.

Eliminado: complemento

Eliminado: formação

Eliminado: tem

- A importância de serem reanalisadas, por parte das entidades competentes para tal, as disposições legais que permitem que os professores formados em áreas específicas (Variantes do 2º Ciclo) possam leccionar no 1º Ciclo, uma vez que, tal como este estudo indica, alguns destes docentes não receberam preparação suficiente na área de ciências, o que se vai repercutir nas suas práticas pedagógicas e isso, consequentemente, vai reflectir-se na concepção de ciência dos seus alunos, facto já evidenciado por Canavarró (2000) e Praia (1999) através da análise de estudos efectuados com professores de vários níveis de ensino.

5.3. – Limitações do Estudo

As limitações do presente investigação estão directamente relacionadas, quer com a metodologia utilizada no estudo, quer com outras, decorrentes do processo investigativo, como a seguir se explicita:

- A principal limitação do estudo decorre do tipo de amostra utilizada que, pela forma como foi seleccionada, não é representativa da população em estudo. Assim, as conclusões a que se chegou devem ser entendidas como uma contribuição para o conhecimento da realidade actual, num contexto social e geográfico específico, e não podem, de forma alguma, ser passíveis de generalização.

- Outra limitação importante está directamente relacionada com a opção de utilizar o questionário como instrumento de recolha de dados, o que, para além das desvantagens já enunciadas no capítulo III, faz ainda com que se tenha de *“reconhecer às respostas apenas a validade decorrente do contexto em que foram produzidas”* (Ferreira, 1986 in Sá, 1997: 41). Para além disso, não é possível confrontar as respostas com a realidade.
- À análise de conteúdo, instrumento a que se recorreu no tratamento das respostas abertas do questionário, estão associadas várias limitações relacionadas com a fidelidade e validade do instrumento, sendo que a validade interpretativa, ou seja, aquela que está directamente relacionada com as inferências feitas a partir do *corpus*, depende sempre da perspectiva do investigador, factor que se tentou minimizar e ultrapassar através do recurso a um juiz, mas que se tem consciência que é impossível eliminar.
- Finalmente far-se-á referência a limitações relacionadas com o tempo e as condições específicas que estiveram inerentes a todo o processo de investigação e que condicionaram a profundidade e abrangência do mesmo. Assim, talvez seja importante reflectir sobre a importância de existir uma maior flexibilidade no período de tempo disponível para entrega dos trabalhos de investigação, quando os investigadores continuam a exercer a sua actividade profissional a tempo inteiro. Por outro lado, cabe, a quem de direito, analisar a importância de criar condições para que os professores/investigadores possam desempenhar as duas tarefas sem prejuízo uma da outra.

Bibliografia

Abrams, E. (2000). Debater e Fazer Ciência: Elementos Importantes numa Abordagem de Ensino Para a Compreensão. In *Ensinando Ciência para a Compreensão – Uma Visão Construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 268-280.

Aguilar García, T. (2001). Aprendizaje de las Ciencias y Ejercicio de la Ciudadanía. In Membiela, P. (Ed.). *Enseñanza de las Ciencias desde a Perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedade – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones, 77-89.

Almeida, A. M. (1995). *Trabalho Experimental na Educação em Ciências: Epistemologia, Representações e Práticas dos Professores*. Tese de Mestrado em Ciências da Educação. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa – Faculdade de Ciências e Tecnologias.

Almeida, A. M. (1996). Da Psicologia à Pedagogia do Conhecimento. *Revista Formar*, 18, 4 -13.

Almeida, A. M. (1998). Papel do Trabalho Experimental na Educação em Ciências. In *Boletim Comunicar Ciência*, Ano I, nº 1. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário.

Almeida, A. M. (2000). Papel do Trabalho Experimental vs as Perspectivas Epistemológicas em Física. In Sequeira, M. et al (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho - Departamento de Metodologias da Educação, 257-272.

Almeida, A.M. (2001). Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma Nova Conceção. In Veríssimo, A. et al (Coord.) *Ensino Experimental das ciências. (Re) Pensar o ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, 51-73.

Ayala, F. (1996). La Culture Scientifique de Base. In *Rapport Mondial sur la Science* 1996. Paris: Unesco, 6-11.

Barberá, O. & Valdés, P. (1996). El trabajo Práctico en la Enseñanza de las Ciencias: Una Revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 365-379.

Bardin, L. (1995). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Black, P. & Harlen, W. (Dir.) (2000). *Understanding Science Ideas – A Guide for Primary Teachers*. London: Collins Educational.

Bobin, J. (1999). *A energia*. Lisboa: Instituto Piaget

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação – Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.

Bryman, A. & Cramer, D. (2003). *Análise de Dados em Ciências Sociais*. Oeiras: Celta Editora.

Caamãno, A. (2003). Los Trabajos Prácticos en Ciencias. In Jiménez Aleixandre, M.P. (Coord.). *Enseñar Ciencias*. Barcelona: GRAÓ, 95 – 118.

Caamãno, A. (2004). Experiências, Experimentos Ilustrativos, Ejercicios Prácticos e Investigaciones: Una Clasificación Útil de los Trabajos Prácticos?. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 39, 8 – 19.

Cachapuz, A. F. (2000). A Procura da Excelência na Aprendizagem. In Série-Estudos. *Periódico do Mestrado em Educação da UCDB*. Campo Grande, 10, 9- 26.

Cachapuz, A. F., Praia, J. F. & Jorge, M. P. (2000). Reflexão em Torno de Perspectivas de Ensino das Ciências: Contributos para uma Nova Orientação Curricular – Ensino Por Pesquisa. *Revista de Educação*, vol. IX, nº1, 69 a 79.

Cachapuz, A. F., Praia, J. F. & Jorge, M. P. (2001). *Perspectivas de Ensino, Textos de apoio nº1, Coleção Formação de Professores – Ciências*. 2ª Edição. Porto: Centro de Estudos Em Educação em Ciência.

Campanario, J.M. & Moya, A. (1999). Como Enseñar Ciencias? Principales Tendências y Propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), pp. 179 -192.

Cañal de León, P. (2000). El Conocimiento Profesional sobre las Ciencias y la Alfabetización Científica en Primaria. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 24, 46-56.

Canavarro, J. M. (1999). *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.

Canavarro, J. M. (2000). *O Que se Pensa sobre a Ciência*. Coimbra: Quarteto Editora.

Caraça, J. (2002). *Entre a Ciência e a Consciência*. Porto: Campo das Letras.

Carlton, K. & Parkinson, E. (1994). *Physical Sciences. A Primary Teacher's Guide*. London: Cassel

Carmen Cid, M., Membiela, P., Nogueiras, E. & Vidal, M. (2004). Experiências de Integração do Enfoque CTS na Formação de Professores Primários. In Martins, I.P. et al (Org.). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, 57-62.

Carmo, H. & Ferreira M. F. (1998). *Metodologia da Investigação*. Lisboa: Universidade Aberta.

Carvalho, M.P. (2000). Educação em Ciência: Trabalho Prático no Ensino Básico. In Sequeira, M. et al (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho - Departamento de Metodologias da Educação, 577-581.

Charpak, G. (1997). *As Ciências na Escola Primária. Uma proposta de acção*. Nem Martins: Editorial Inquérito.

Conesa Garcia, H. (2000). El Estudio de los Problemas Energéticos en la ESO. Una Propuesta para la Enseñanza de la Energía desde una Perspectiva Social. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 24, 31 – 41.

Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais. Ministério da Educação/DEB, Lisboa, 2001.

Deléage, J.P. & Souchon, Ch. (1996). *La Energía Como Tema Interdisciplinar en la Educación Ambiental*. Bilbao: Los Libros de la Catarata

De Pró Bueno, A. (2000). Actividades de Laboratório y Enseñanza de Contenidos Procedimentales. In Sequeira, M. et al. (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho, 109 – 124.

Dourado, L.G.P. (2001). *O Trabalho Prático no Ensino das Ciências Naturais: Situação actual e implementação de propostas inovadoras para o Trabalho Laboratorial e o Trabalho de Campo*. (Tese de Doutoramento). Braga: Universidade do Minho – Instituto de Educação e Psicologia.

Fiolhais, C. & Pessoa, C. (2000). Casar a Educação com a Ciência – entrevista com Leon Lederman. *Gazeta da Física*, 23 (4), 20-23.

Fiolhais, C. & Pessoa, C. (2001). É Preciso Aumentar o Interesse pela Ciência na Escola Primária – entrevista com Hubert Reeves. *Gazeta da Física*, 24 (3), 18-21.

García Barros, S. (2000). Que Hacemos Habitualmente en las Actividades Prácticas? Como Podemos Mejorarlas?. In Sequeira, M. et al (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho - Departamento de Metodologias da Educação, 43-61.

García Barros, S. & Martínez Losada, C. (2001). Qué Actividades y qué Procedimientos Utiliza y Valora el Profesorado de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), 433-452.

Ghiglione, R. & Matalon, B. (2001). *O Inquérito*. Oeiras: Celta Editora.

Gil-Pérez, D. (1996). New Trends in Science Education. *International Journal of Science Education*, 18 (8), 889-901.

Gil-Pérez, D. et al (1999). Tiene Sentido Seguir Distinguiendo entre Aprendizaje de Conceptos, Resolución de Problemas de Lápiz y Papel e Realización de Prácticas de Laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 311-320.

Gonçalves, J. A. M. (1995). A Carreira das Professoras do Ensino Básico. In Nóvoa, A. (Org.). *Vidas de Professores*. 2ª Edição. Porto: Porto Editora, 141-169.

Gunstone, R. F. & Mitchell, I. J. (2000). Metacognição e Mudança Conceptual. In *Ensinando Ciência para a Compreensão – Uma Visão Construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 130-153.

Gutiérrez Julián, M. S., Gómez Crespo, M. A. & Martín-Díaz, M. J. (2001). Es Cultura la Ciencia?. In Membiela, P. (ed.). *Enseñanza de las Ciencias desde a Perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedade – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones, 17-31.

Harlen, W. (2003). Developments in the Assessment of Scientific Literacy in the OECD/Pisa Project. *School Science Review*, 85 (311), 91-98.

Hill, M. & Hill. A. (2002). *Investigação por Questionário*. Lisboa: Edições Sílabo.

Hodson, D. (1994). Hacia un Enfoque Más Crítico del Trabajo de Laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 299-313.

Hodson, D. (1996). Practical Work in School Science: Exploring Some Directions for Change. *International Journal of Science Education*, 18 (7), 755-760.

Hodson, D. (1998). Mini-Special Issue: Taking Practical Work Beyond the Laboratory. *International Journal of Science Education*, 20 (6), 629-632.

Hodson, D. (2000). The Place of Practical Work in Science Education. In Sequeira, M. *et al* (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho - Departamento de Metodologias da Educação, 29-42.

Izquierdo, M., Sanmartí, N. & Espinet, M. (1999). Fundamentación y Diseño de las Prácticas Escolares de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1), 45-59.

Leite, C. & Fernandes, P. (2002). *A Avaliação dos Alunos – Novos Contextos, Novas Práticas*. Porto: Edições Asa

Leite, L. (2000). As Actividades de Laboratoriais e a Avaliação das Aprendizagens dos Alunos. In Sequeira, M. *et al*. (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho, 91 – 108.

Leite, L. (2001). Contributos para uma Utilização mais Fundamentada do Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências. In Caetano, H. & Santos, M. (Org.). *Cadernos Didácticos de Ciências*. Lisboa: DES, 79 – 97.

Leite, L. & Figueiroa, A. (2004). Las Actividades de Laboratorio y la Explicación Científica en los Manuales Escolares de Ciências. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 39, 20 – 30.

Marco-Stiefel, B. (2001). Alfabetización Científica y Enseñanza de las Ciencias. Estado de la Questión. In Membiela, P. (ed.). *Enseñanza de las Ciencias desde a Perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedade – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones, 33-46.

Maroco, J. (2003). *Análise Estatística – Com Utilização do SPSS*. Lisboa: Edições Sílabo.

Martín Díaz, M. J. (2002). Ensenanza de las Ciencias. Para Qué?. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências*, (1) 2 Artículo 3. Disponível na Internet via www URL: <http://www.saum.uvigo.es/reec>. Capturado em 12 de Agosto de 2004.

Martins, I.P. & Veiga, M. L. (1999). *Uma Análise do Currículo da Escolaridade Básica na Perspectiva da Educação em Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Martins, I. P. & Alcântara, F. (2000). Intercompreensão na Educação Formal e Não - Formal em Ciências – O Desafio Actual. *Intercompreensão – Revista de Didáctica das Línguas*, n.º 8, pp. 9 – 20.

Martins, I.P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Membriela, P. (2001). Una Revisión del Movimiento CTS en la Enseñanza de las Ciencias. In Membriela, P. (Ed.). *Enseñanza de las Ciencias desde a Perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedade – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones, 91-103.

Miguéns, M., Serra, P., Simões, H. & Roldão, M. C. (1996). *Dimensões Formativas de Disciplinas do Ensino Básico – Ciências da Natureza*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Miguéns, M. (1999). O Trabalho Prático e o Ensino das Investigações na Educação Básica. *Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

Miguéns, M. & Serra, P. (2000). O Trabalho Prático na Educação Básica: A Realidade, o Desejável e o Possível.... In Sequeira, M. et al (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho - Departamento de Metodologias da Educação, 555-573.

Millar, R., Osborne, J. & Nott, M. (1998). Science Education for the Future. *School Science Review*, 80 (291), 19-24.

Mintzes, J. J. & Wandersee, J. H. (2000). Investigação no Ensino e Aprendizagem da Ciência: Uma Visão Construtivista. In *Ensinando Ciência para a Compreensão – Uma Visão Construtivista*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 68-97.

OECD (1999). *Measuring Student Knowledge and Skills. A New Framework for Assessment*

Oliveira, M. T. (1999). Trabalho Experimental e Formação de Professores. *Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

Organização Curricular e Programas Ensino Básico – 1º Ciclo – Disponível na Internet via www URL: <http://www.deb-edu.pt/curriculo/Programas/programas.asp> . Capturado em 15 de Novembro de 2002.

Paixão, M. F. & Cachapuz, A. (1999). La Enseñanza de las Ciencias y la Formación de Profesores de Enseñanza Primaria para la Reforma Curricular: De la teoría à la Práctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1) 69-77.

Pardal, L. & Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores, Lda.

Pedrosa, M. A. (2001). Mudanças de Práticas de Ensino das Ciências – Uma Reflexão Epistemológica. In Veríssimo, A. et al (Coord.). *Ensino Experimental das Ciências (Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico, 35-50.

Pedrosa, M. A. & Martins, I. P. (2001). In Membiela, P. (Ed.). *Enseñanza de las Ciencias desde a Perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedade – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones, 108-119.

Pedrosa, M. A., Gonçalves, F., Henriques, M.H. & Mendes, P. (2004). (Re)Pensando Educação Científica – Problemáticas de Lixo e Ensino das Ciências. In Martins, I.P. et al (Org.). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, 47-55.

Peña, T. & Deus, J. D. (2000). Ciência Grande para Gente Pequena. *Gazeta da Física*, 23 (3), 9-11.

Pereira, D. C. & Valadares, J. (1991). *Didáctica da Física e da Química*. Lisboa: Universidade Aberta.

Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.

Pérez-Ladazábal, M. C., Varela, M.P. & Favieres, A. (2000). La Energía en las Aulas: un Puente entre la Ciencia y la Sociedad. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 24, 18 – 29.

Pestana, M. H. & Gageiro, J. N. (2003). *Análise de Dados Para Ciências Sociais – A Complementaridade do SPSS*. Lisboa: Edições Sílabo.

Pintó, R. (2004). Que Modelo de Energia Deseamos que Construyan Nuestros Estudiantes de Secundaria? *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 42, 41 – 54.

Pozo, J. I. & Gómez Crespo, M.A. (1998). *Aprender y Enseñar Ciência*. Madrid: Ediciones Morata.

Praia, J. F. (1999). O Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências: Contributos para uma Reflexão de Referência Epistemológica. *Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

Praia, J. F., Cachapuz, A. F. & Gil-Pérez, D. (2002). Problema, Teoria e Observação em Ciências: Para uma Reorientação Epistemológica da Educação em Ciências. *Ciências & Educação*, 8 (1), 127-145.

Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico (1990). Lisboa: Ministério da Educação - Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário.

Programas 1º Ciclo – Básico (1992). Porto: Porto Editora.

Pujol, R. M.(2002). Educación Científica para la Ciudadanía en Formación. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 32, 9-16.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 2ª Edição. Lisboa: Gradiva.

Sá, J. & Carvalho, G. S. (1997). *Ensino Experimental das Ciências. Definir uma Estratégia para o 1º Ciclo*. Braga: Bezerra Editora.

Sá, V. (1997). *Racionalidades e Práticas na Gestão Pedagógica*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Santos, M. C. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Santos, E. M. & Praia, J. F. (1992). Percurso de Mudança na Didáctica das Ciências. Sua Fundamentação Epistemológica. In Cachapuz, A. F. (Org.) *Ensino das Ciências e Formação de Professores – nº 1, Projecto Mutare*. Aveiro: Universidade de Aveiro - Departamento de Didácticas e Tecnologia Educativa, 7-34.

Santos, M. E. & Valente, O. (1997). O Ensino da Ciência/Tecnologia/Sociedade no Currículo, nos Manuais e nos Media. In *Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educativa.

Santos, M. E. (2001). Relaciones entre Ciencia, Tecnologia y Sociedad. In Membiela, P. (ed.). *Enseñanza de las Ciencias desde a Perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedade – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones, 61-75.

Santos, M.E. (2004). Dos Códigos de Cidadania aos Códigos do Movimento CTS. Fundamentos, Desafios e Contextos. In Martins, I.P. et al (Org.). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, 13-22.

Sequeira, M. (1997). Metodologia do Ensino das Ciências no Contexto Ciência - Tecnologia – Sociedade. In Leite, L. et al (Orgs.). *Didácticas/Metodologias da Educação*. Braga: Universidade do Minho, 165-174.

Silva, A.A. (1999). *Didáctica da Física*. Porto: Edições Asa.

Solbes, J., Vilches, A. & Gil, D. (2001). Formación del Profesorado desde el Enfoque CTS. In Membiela, P. (Ed.). *Enseñanza de las Ciencias desde a Perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedade – Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones, 163-175.

Solbes, J. & Vilches, A. (2002). La Relaciones CTS y la Formación Ciudadania. *II Seminário Ibérico CTS*, 1 – 3 Julho, Valladolid.

Summers et al (2000). *One small step understanding the Science of Environmental Issues – A research-based guide for primary and non-specialist secondary teacher education*. Hatfield: Association for Science Education

Teixeira, F., Couceiro, F., Veiga, L. & Martins, I. (1999). A Educação Científica Veiculada por Manuais Escolares de Estudo do Meio do 1º CEB, no que Respeita à Reprodução Humana. In Trindade, V. M. (Coord.). - *Metodologias do Ensino das Ciências - Investigação e Práticas dos Professores*. Évora: Universidade de Évora, 277-287.

Trumper, R. (1990). Being constructive: An Alternative Approach to the Teaching of the Energy Concept – Part One. *International Journal of Science Education*, 12 (4), 343-354.

Trumper, R. (1991). Being constructive: An Alternative Approach to the Teaching of the Energy Concept – Part Two. *International Journal of Science Education*, 13 (1), 1-10.

Trumper, R. (1993). Children's Energy concepts: A Cross-age Study. *International Journal of Science Education*, 15 (2), 139-148.

Trumper, R. (1995). The Need of Changes in Elementary School Teacher's Training – The case of the energy concept as an example. In Bernardini, C. et al (Ed.). *Thinking Physics for Teaching*. New York: Plenum Press, 261 – 267.

Tuckman, B. W. (2000). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

UNESCO e ICSU (1999). *Ciência para o Século XXI - Um Novo Compromisso*. Lisboa: UNESCO.

Vala, J. (1986). A Análise de Conteúdo. In Silva, A. S. & Pinto, J. M. (Orgs.) *Metodologia das Ciências Sociais*, 8º Ed.. Porto: Edições Afrontamento, 102 – 128.

Valadares, J. (1994). Alguns Aspectos Essenciais Sobre Energia. *Química*, 54, 38-46.

Valente, M. O. (1999). As Vozes das Escolas. *Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

Vaz, M. E. & Valente, M. O. (1995). Atmosfera CTS nos Currículos e Manuais. *Noésis*, n.º 34, 22 – 27.

Vieira, R.M. & Martins, I.P. (2004). Impacte de um Programa de Formação com uma Orientação CTS/PC nas Concepções e Práticas dos Professores. In Martins, I.P. *et al* (Org.). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, 47-55.

Vilches, A., Solbes, J. & Gil, D. (2004). Alfabetización Científica para Todos Contra Ciencias para Futuros Científicos. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 41, 89-98.

Watts, D. M. (1983). Some Alternative Views of Energy. *Physics Education*, 18, 213-217.

Wellington, J. (2000). Re-Thinking the Role of Practical Work in Science Education. In Sequeira, M. *et al* (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho - Departamento de Metodologias da Educação, 75-89.

Wenham, M. (1995). *Understanding Primary Science: Ideas, Concepts and Explanations*. London: Paul Chapman Publishing.

Yager, R.E. (1991). The Centrality of Practical Work in the Science/Technology/Society Movement. In Woolnough, B. (Ed.). *Practical Science*. Philadelphia: Open University Press, 21-30.

Anexos

Anexo I – Programa de Estudo do Meio do 1º Ciclo do Ensino Básico

PRINCÍPIOS ORIENTADORES

Todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia. Cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas.

O meio local, espaço vivido, deverá ser o objecto privilegiado de uma primeira aprendizagem metódica e sistemática da criança já que, nestas idades, o pensamento está voltado para a aprendizagem concreta.

No entanto, há que ter em conta que as crianças têm acesso a outros espaços que, podendo estar geograficamente distantes, lhes chegam, por exemplo, através dos meios de comunicação social. O interesse das crianças torna estes espaços afectivamente próximos, mas a compreensão de realidades que elas não conhecem directamente, só será possível a partir das referências que o conhecimento do meio próximo lhes fornece.

As crianças deste nível etário apercebem-se da realidade como um todo globalizado. Por esta razão, o Estudo do Meio é apresentado como uma área para a qual concorrem conceitos e métodos de várias disciplinas científicas como a História, a Geografia, as Ciências da Natureza, a Etnografia, entre outras, procurando-se, assim, contribuir para a compreensão progressiva das inter-relações entre a Natureza e a Sociedade.

Por outro lado, o Estudo do meio está na intersecção de todas as outras áreas do programa, podendo ser motivo e motor para a aprendizagem nessas áreas.

O programa de Estudo do Meio apresenta-se organizado em blocos de conteúdos antecédidos de um texto introdutório onde é definida a sua natureza e são dadas algumas indicações de carácter metodológico.

A ordem pela qual os blocos e os conteúdos são apresentados obedece a uma lógica mas não significa que eles sejam abordados com essa sequência na sala de aula.

Assim, procurou-se que a estrutura do programa fosse aberta e flexível. Os professores deverão recriar o programa, de modo a atender aos diversificados pontos de partida e ritmos de aprendizagem dos alunos, aos seus interesses e necessidades e às características do meio local. Deste modo, podem alterar a ordem dos conteúdos, associá-los a diferentes formas, variar o seu grau de aprofundamento ou mesmo acrescentar outros.

Para atingir o domínio dos conceitos não é necessário que todos os alunos tenham de percorrer os mesmos caminhos. No entanto, pretende-se que todos se vão tornando observadores activos com capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender. Com o Estudo do Meio os alunos irão aprofundar o seu conhecimento da Natureza e da Sociedade, cabendo aos professores proporcionar-lhes os instrumentos e as técnicas necessárias para que eles possam construir o seu próprio saber de forma sistematizada.

Assim, será através de situações diversificadas de aprendizagem que incluam o contacto directo com o meio envolvente, da realização de pequenas investigações e experiências reais na escola e na comunidade, assim como através do aproveitamento da informação vinda de meios mais longínquos, que os alunos irão apreendendo e integrando, progressivamente, o significado dos conceitos.

É ainda no confronto com os problemas concretos da sua comunidade e com a pluralidade das opiniões nela existentes que os alunos vão adquirindo a noção da responsabilidade perante o ambiente, a sociedade e a cultura em que se inserem, compreendendo gradualmente o seu papel de agentes dinâmicos nas transformações da realidade que os cerca.

Ao professor cabe a orientação de todo este processo, constituindo, também, ele próprio, mais uma fonte de informação em conjunto com os outros recursos da comunidade, os livros, os meios de comunicação social e toda uma série de materiais e documentação indispensáveis na sala.

Os alunos serão ajudados a aprender a organizar a informação e a estruturá-la de forma que ela se constitua em conhecimento, facilitando o professor, de seguida, a sua comunicação e partilha.

OBJECTIVOS GERAIS

- 1 — Estruturar o conhecimento de si próprio, desenvolvendo atitudes de autoestima e de autoconfiança e valorizando a sua identidade e raízes.
- 2 — Identificar elementos básicos do Meio Físico envolvente (relevo, rios, fauna, flora, tempo atmosférico ... etc.).
- 3 — Identificar os principais elementos do Meio Social envolvente (família, escola, comunidade e suas formas de organização e actividades humanas) comparando e relacionando as suas principais características.
- 4 — Identificar problemas concretos relativos ao seu meio e colaborar em acções ligadas à melhoria do seu quadro de vida.
- 5 — Desenvolver e estruturar noções de espaço e de tempo e identificar alguns elementos relativos à História e à Geografia de Portugal.
- 6 — Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação.
- 7 — Seleccionar diferentes fontes de informação (orais, escritas, observação ... etc.) e utilizar diversas formas de recolha e de tratamento de dados simples (entrevistas, inquéritos, cartazes, gráficos, tabelas).
- 8 — Utilizar diferentes modalidades para comunicar a informação recolhida.
- 9 — Desenvolver hábitos de higiene pessoal e de vida saudável utilizando regras básicas de segurança e assumindo uma atitude atenta em relação ao consumo.
- 10 — Reconhecer e valorizar o seu património histórico e cultural e desenvolver o respeito por outros povos e culturas rejeitando qualquer tipo de discriminação.

A DESCOBERTA DE SI MESMO

Com este bloco pretende-se que os alunos estruturam o conhecimento de si próprios, desenvolvendo ao mesmo tempo atitudes de autoestima e autoconfiança e de valorização da sua identidade e das suas raízes.

O estudo da história pessoal será um bom ponto de partida para que os alunos vão estruturando a noção de tempo. Para isso deve iniciar-se a localização de acontecimentos da vida das crianças numa linha de tempo, que terá a mesma função dos mapas para as localizações no espaço.

As crianças desta faixa etária fantasiam muitas vezes sobre situações reais. Estas fantasias, fruto da sua imaginação, são importantes para o desenvolvimento equilibrado do ser humano, pelo que devem ser respeitadas e estimuladas.

É importante ainda realçar o cuidado e o bom senso que deverá existir no tratamento de todos os aspectos que, de algum modo, se relacionem com a vida privada dos alunos.

1.º ANO

1. A sua identificação

- conhecer:
 - nome(s), próprio(s), nome de família/apelido(s);
 - sexo, idade;
 - endereço.

2. Os seus gostos e preferências

- seleccionar jogos e brincadeiras, músicas, frutos, cores, animais ...
- descrever lugares, actividades e momentos passados com amigos, com familiares, nos seus tempos livres ...

3. O seu corpo

- identificar características familiares (parecenças com o pai e com a mãe, cor do cabelo, dos olhos ...)
- reconhecer modificações do seu corpo (peso, altura ...)
- reconhecer a sua identidade sexual
- reconhecer partes constituintes do seu corpo (cabeça, tronco e membros)

- representar o seu corpo (desenhos, pinturas, modelagem ...)
- comparar-se com os outros:
 - com os colegas da escola (mais novo/mais velho, mais alto/mais baixo, louro/moreno ...)
 - com os pais e irmãos.

4. A saúde do seu corpo

- reconhecer e aplicar normas de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, lavar os dentes ...)
- conhecer normas de higiene alimentar (importância de uma alimentação variada, lavar bem os alimentos que se consomem crus, desvantagem do consumo excessivo de doces, refrigerantes ...)
- reconhecer a importância de posturas correctas do exercício físico e do repouso para a saúde (estar bem sentado, brincar ao ar livre, deitar cedo ...)
- conhecer e aplicar normas de vigilância da sua saúde (idas periódicas ao médico, boletim individual de saúde).

5. A segurança do seu corpo

- conhecer e aplicar normas de prevenção rodoviária (caminhar pela esquerda nas estradas, atravessar nas passadeiras, respeitar os semáforos ...)
- conhecer e aplicar normas de prevenção de acidentes domésticos:
 - cuidados a ter com objectos e produtos perigosos (cortantes, contudentes, inflamáveis, corrosivos, tóxicos ...)
 - cuidados a ter com a electricidade
 - sinalização relativa à segurança (venenos, electricidade ...).

6. O seu passado próximo

- descrever a sucessão de actos praticados ao longo do dia, da semana ...
 - localizar no espaço
 - localizar numa linha de tempo
 - estabelecer relações de anterioridade, posterioridade e simultaneidade (antes de, depois de, ao mesmo tempo que)
 - reconhecer unidades de tempo: dia e semana
 - nomear os dias da semana.

7. As suas perspectivas para o futuro próximo

- O que irá fazer amanhã, no fim-de-semana, nas férias que estão próximas ...
- exprimir aspirações
 - enunciar projectos.

2.º ANO

1. O passado mais longínquo da criança

- reconhecer datas e factos (data de nascimento, quando começou a andar e a falar ...)
 - localizar numa linha de tempo datas e factos significativos
 - reconhecer unidades de tempo: o mês e o ano
 - identificar o ano comum e o ano bissexto
- localizar em mapas o local do nascimento, locais onde tenha vivido anteriormente ou tenha passado férias ...

2. As suas perspectivas para um futuro mais longínquo

- O que irá fazer nas férias grandes, no ano que vem
- exprimir aspirações
 - enunciar projectos.

3. O seu corpo

- os órgãos dos sentidos:
 - localizar no corpo os órgãos dos sentidos
 - distinguir objectos pelo cheiro, sabor, textura, forma ...
 - distinguir sons, cheiros e cores do ambiente que o cerca (vozes, ruídos de máquinas, cores e cheiros de flores ...)
- reconhecer modificações do seu corpo (queda dos dentes de leite e nascimento da dentição definitiva ...).

4. A saúde do seu corpo

- conhecer e aplicar normas de:
 - higiene do corpo (hábitos de higiene diária)

- higiene alimentar (identificação dos alimentos indispensáveis a uma vida saudável, importância da água potável, verificação do prazo de validade dos alimentos...)
- higiene do vestuário
- higiene dos espaços de uso colectivo (habitação, escola, ruas...)
- identificar alguns cuidados a ter com a visão e a audição (não ler às escuras, ver televisão a uma distância correcta, evitar sons de intensidade muito elevada...)
- reconhecer a importância da vacinação para a saúde.

5. A segurança do seu corpo

- conhecer e aplicar normas de prevenção rodoviária (sinais de trânsito úteis para o dia-a-dia da criança: sinais de peões, pistas de bicicletas, passagens de nível...)
- identificar alguns cuidados na utilização:
 - dos transportes públicos
 - de passagens de nível
- conhecer e aplicar regras de segurança na praia, nos rios, nas piscinas.

3.º ANO

1. A sua naturalidade e nacionalidade

- distinguir freguesia/concelho/distrito/país.

2. O seu corpo

- identificar fenómenos relacionados com algumas das funções vitais:
 - digestão (sensação de fome, enfiamento...)
 - circulação (pulsação, hemorragias...)
 - respiração (movimentos respiratórios, falta de ar...)
- conhecer as funções vitais (digestiva, respiratória, circulatória, excretora, reprodutora/sexual)
- conhecer alguns órgãos dos aparelhos correspondentes (boca, estômago, intestinos, coração, pulmões, rins, genitais):
 - localizar esses órgãos em representações do corpo humano
- reconhecer situações agradáveis e desagradáveis e diferentes possibilidades de reacção (calor, frio, fome, conforto, dor...)
- reconhecer estados psíquicos e respectivas reacções físicas (alegria/riso, tristeza/choro, medo/tensão...)
- reconhecer alguns sentimentos (amor, amizade...) e suas manifestações (carinho, ternura, zanga...).

3. A saúde do seu corpo

- reconhecer a importância do ar puro e do sol para a saúde
- identificar perigos do consumo de álcool, tabaco e outras drogas.

4. A segurança do seu corpo

- conhecer algumas regras de primeiros socorros:
 - mordeduras de animais
 - hemorragias.

4.º ANO

1. O seu corpo

- os ossos:
 - reconhecer a existência dos ossos
 - reconhecer a sua função (suporte e protecção)
 - observar em representações do corpo humano
- os músculos:
 - reconhecer a existência dos músculos
 - reconhecer a sua função (movimento, suporte...)
 - observar em representações dos músculos humanos
- a pele:
 - identificar a função de protecção da pele.

2. A segurança do seu corpo

- identificar alguns cuidados a ter com a exposição ao sol
- conhecer algumas regras de primeiros socorros:
 - conhecer algumas medidas alimentares a ter em conta em casos de queimaduras solares, fracturas e distensões
- conhecer e aplicar regras de prevenção de incêndios (nas habitações, locais públicos, florestas...)
- conhecer regras de segurança anti-sísmicas (prevenção e comportamentos a ter durante e depois de um sismo).

A DESCOBERTA DOS OUTROS E DAS INSTITUIÇÕES

O âmbito de estudo da criança vai alargar-se aos outros, primeiramente aos que lhe estão mais próximos e depois, progressivamente, aos mais distantes no tempo e no espaço.

Os alunos iniciar-se-ão no modo de funcionamento e nas regras dos grupos sociais, ao mesmo tempo que deverão desenvolver atitudes e valores relacionados com a responsabilidade, tolerância, solidariedade, cooperação, respeito pelas diferenças, comportamento não sexista, etc.

A escola como instituição em que os alunos participam é o lugar privilegiado para a vivência e aprendizagem do modo de viver em sociedade. É através da participação directa e gradual na organização da vida da classe e da escola que eles irão interiorizando os valores democráticos e de cidadania.

Embora as noções relativas ao tempo atravessem todo o programa, é fundamentalmente neste bloco que se agrupam os conteúdos referentes ao tempo histórico, partindo da história da família da criança para se alargar à história do meio local e às suas ligações com a história nacional.

Os factos da sua história familiar deverão ser assinalados em linhas de tempo (construídas pelos alunos e pelo professor). No que se refere à história local e nacional, os registos serão efectuados num friso cronológico da História de Portugal.

É importante que os alunos reconheçam que os vestígios de outras épocas (sejam eles monumentos, fotografias, documentos escritos, tradições, etc.) constituem fontes de informação que eles podem utilizar, de uma forma elementar, na reconstituição do passado. Pretende-se, assim, contribuir para o desenvolvimento de atitudes de respeito pelo património histórico, sua conservação e valorização.

1.º ANO

1. Os membros da sua família

- conhecer os nomes próprios, apelidos, sexo, idade
- estabelecer relações de parentesco (pai, mãe, irmãos, avós)
- representar a sua família (pinturas, desenhos...).

2. Outras pessoas com quem mantêm relações próximas

- conhecer os nomes, idades, sexo de:
 - amigos da escola e de fora da escola
 - vizinhos
 - o(a) professor(a)
 - outros elementos da escola.

3. A sua escola

- a sua classe:
 - conhecer o número de alunos, horários, regras de funcionamento, funções dos vários elementos da classe
 - participar na organização do trabalho da sala (planificação, avaliação...)
 - participar na arrumação, arranjo e conservação da sala, do mobiliário e dos materiais
 - participar na dinâmica do trabalho em grupo e nas responsabilidades da turma
- o funcionamento da sua escola:
 - participar na elaboração de regras
 - conhecer direitos e deveres dos alunos, professores e pessoal auxiliar.

2.º ANO

1. O passado próximo familiar

- reconhecer datas e factos (aniversários, festas...)
 - localizar numa linha de tempo datas e factos significativos.
- localizar em mapas ou plantas: local de nascimento, habitação, trabalho, férias...

2. A vida em sociedade

- conhecer e aplicar algumas regras de convivência social
- respeitar os interesses individuais e colectivos
- conhecer e aplicar formas de harmonização de conflitos: diálogo, consenso, votação.

3. Modos de vida e funções sociais de alguns membros da comunidade (merceiro, médico, agricultor, sapateiro, operário, carteiro...)

- contactar e descrever em termos de:

- idade
- sexo
- o que fazem
- onde trabalham
- como trabalham ...

4. Instituições e serviços existentes na comunidade

- contactar e recolher dados sobre colectividades, serviços de saúde, correios, bancos, organizações religiosas, autarquias ...

3.º ANO

1. Os membros da sua família

- estabelecer relações de parentesco (tios, primos, sobrinhos ...)
- construir uma árvore genealógica simples (até à 3.ª geração — avós).

2. O passado familiar mais longínquo

- reconhecer datas e factos significativos da história da família
- localizar numa linha de tempo
- reconhecer locais importantes para a história da família
- localizar esses locais em mapas ou plantas
- conhecer unidades de tempo: a década.

3. O passado do meio local

- identificar figuras da história local presentes na toponímia, estatuária, tradição oral ...
- conhecer factos e datas importantes para a história local (origem da povoação, concessão de forais, batalhas, lendas históricas ...)
- conhecer vestígios do passado local:
 - construções (habitações, castelos, moinhos, antigas fábricas, igrejas, monumentos pré-históricos, pontes, solares, pelourinhos ...)
 - alfaías e instrumentos antigos e actividades a que estavam ligados
 - costumes e tradições locais (festas, jogos tradicionais, medicina popular, trajes, gastronomia ...)
 - feriado municipal (acontecimento a que está ligado)
- reconhecer a importância do património histórico local.

**4. Conhecer costumes e tradições de outros povos

5. Reconhecer símbolos locais (bandeiras e brasões)

- da freguesia
- do concelho
- do distrito.

*6. Conhecer símbolos regionais (bandeiras e hinos regionais)

- dos Açores
- da Madeira.

7. Outras culturas da sua comunidade

- conhecer aspectos da cultura das minorias que eventualmente habitem na localidade ou bairro (costumes, língua, gastronomia, música ...).

4.º ANO

1. O passado do meio local

- pesquisar sobre o passado de uma instituição local (escola, autarquia, instituições religiosas, associações ...)
- recorrer a fontes orais e documentais para a reconstituição do passado da instituição.

2. O passado nacional

- conhecer personagens e factos da história nacional com relevância para o meio local (batalha ocorrida em local próximo, reis que concederam forais a localidades da região ...)
- conhecer os factos históricos que se relacionam com os feriados nacionais e seu significado
- recolher dados sobre aspectos da vida quotidiana de tempo em que ocorreram esses factos
- localizar os factos e as datas estudados no friso cronológico da História de Portugal
- conhecer unidades de tempo: o século.

3. Reconhecer símbolos nacionais

- bandeira nacional
- hino nacional.

À DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL

Este bloco compreende os conteúdos relacionados com os elementos básicos do meio físico (o ar, a água, as rochas, o solo), os seres vivos que nele vivem, o clima, o relevo e os astros.

A curiosidade infantil pelos fenómenos naturais deve ser estimulada e os alunos encorajados a levantar questões e a procurar respostas para elas através de experiências e pesquisas simples.

Os estudos a realizar terão por base a observação directa, utilizando todos os sentidos, a recolha de amostras, sem prejudicar o ambiente, assim como a experimentação.

Os alunos deverão utilizar em situações concretas instrumentos de observação e medida como, por exemplo, o termómetro, a bússola, a lupa, os binóculos ...

É importante que, desde o início, os alunos façam registos daquilo que observam.

O professor deve fomentar nos alunos atitudes de respeito pela vida e pela Natureza assim como sensibilizá-los para os aspectos estéticos do ambiente.

1.º ANO

1. Os seres vivos do seu ambiente

- criar animais e cultivar plantas na sala de aula ou no recinto da escola
- reconhecer alguns cuidados a ter com as plantas e os animais
- reconhecer manifestações da vida vegetal e animal (observar plantas e animais em diferentes fases da sua vida).

2. Os aspectos físicos do meio local

- O tempo que faz (registar de forma elementar e simbólica as condições atmosféricas diárias)
- a noite e o dia (comparar a duração do dia e da noite ao longo do ano ...)
- reconhecer diferentes formas sob as quais a água se encontra na natureza (rios, ribeiros, poços ...).

3. Identificar cores, sons e cheiros da Natureza

(das plantas, do solo, do mar, dos cursos de água, dos animais, do vento ...).

2.º ANO

1. Os seres vivos do seu ambiente

- observar e identificar algumas plantas mais comuns existentes no ambiente próximo
 - plantas espontâneas
 - plantas cultivadas
 - reconhecer diferentes ambientes onde vivem as plantas
 - conhecer partes constitutivas das plantas mais comuns (raiz, caule, folhas, flores e frutos)
 - registar variações do aspecto, ao longo do ano, de um arbusto ou de uma árvore
- observar e identificar alguns animais mais comuns existentes no ambiente próximo
 - animais selvagens
 - animais domésticos
 - reconhecer diferentes ambientes onde vivem os animais (terra, água, ar)
 - reconhecer características externas de alguns animais (corpo coberto de penas, pêlos, escamas; bico; garras ...)
 - recolher dados sobre o modo de vida desses animais (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam ...).

2. Os aspectos físicos do meio local

- o tempo que faz (registar as condições atmosféricas diárias)
- reconhecer alguns estados do tempo (chuvoso, quente, frio, ventoso ...)
- relacionar as estações do ano com os estados do tempo característicos
- reconhecer a existência do ar (realizar experiências)
- reconhecer o ar em movimento (vento, correntes de ar ...).

**3. Conhecer aspectos físicos e seres vivos de outras regiões ou países

3.º ANO

1. Os seres vivos do ambiente próximo

- comparar e classificar plantas segundo alguns critérios tais como: cor da flor, forma da folha, folha caduca ou persistente, forma da raiz, plantas comestíveis e não comestíveis... (constituição de um herbário)
- realizar experiências e observar formas de reprodução das plantas (germinação das sementes, reprodução por estaca...)
- reconhecer a utilidade das plantas (alimentação, mobiliário, fibras vegetais...)
- comparar e classificar animais segundo as suas características externas e modo de vida
- identificar alguns factores do ambiente que condicionam a vida das plantas e dos animais (água, ar, luz, temperatura, solo) — realizar experiências
- construir cadeias alimentares simples.

2. Aspectos físicos do meio local

- recolher amostras de diferentes tipos de solo
 - identificar algumas das suas características (cor, textura, cheiro, permeabilidade)
 - procurar o que se encontra no solo (animais, pedras, restos de seres vivos)
- recolher amostras de rochas existentes no ambiente próximo
 - identificar algumas das suas características (cor, textura, dureza...)
 - reconhecer a utilidade de algumas rochas
- distinguir formas de relevo existentes na região (elevações, vales, planícies...)
 - observar directamente e indirectamente (fotografias, ilustrações...)
 - localizar em mapas
- distinguir meios aquáticos existentes na região (cursos de água, oceano, lagoas...)
 - localizar em mapas
 - reconhecer nascente, foz, margem direita e esquerda, afluentes.

3. Os astros

- reconhecer o Sol como fonte de luz e calor
- verificar as posições do Sol ao longo do dia (nascente/sul/poente)
- conhecer os pontos cardeais
- distinguir estrelas de planetas (Sol-estrela; Lua-planeta).

4.º ANO

1. Aspectos físicos do meio

- reconhecer e observar fenómenos:
 - de condensação (nuvens, nevoeiro, orvalho)
 - de solidificação (neve, granizo, geada)
 - de precipitação (chuva, neve, granizo)
- realizar experiências que representem fenómenos de:
 - evaporação
 - condensação
 - solidificação
 - precipitação
- compreender que a água das chuvas se infiltra no solo dando origem a lençóis de água
- reconhecer nascentes e cursos de água.

2. Os astros

- constatar a forma da Terra através de fotografias, ilustrações...
- observar e representar os aspectos da Lua nas diversas fases
- observar num modelo o sistema solar.

3. Aspectos físicos de Portugal

- identificar os maiores rios (Tejo, Douro, Guadiana, Mondego, Sado)
 - localizar no mapa de Portugal
 - observar directa ou indirectamente (fotografias, ilustrações...)
- identificar as maiores elevações (Pico, Serra da Estrela, Pico do Areeiro)
 - localizar no mapa de Portugal
 - observar directa ou indirectamente (fotografias, ilustrações...).

A DESCOBERTA DAS INTER-RELAÇÕES ENTRE ESPAÇOS

Embora as referências espaciais devam estar presentes ao longo de todo o programa (qualquer facto estudado deve ser sempre localizado no espaço), é fundamentalmente neste bloco que se agrupam os conteúdos relativos ao espaço.

A criança tem uma percepção subjectiva do espaço que foi adquirido ao longo da sua vida através das relações que estabeleceu com os objectos. É importante sublinhar que as noções de espaço se constroem através da acumulação de experiências práticas em todas as situações que envolvam deslocamentos, localizações, distâncias...

Desde o início da escolaridade o professor deverá programar actividades que permitam a objectivação e alargamento dessas noções.

O conhecimento dos espaços familiares permitirá à criança, por associação e comparação, compreender outros espaços mais longínquos. Assim, é importante que os alunos representem os espaços que conhecem ou vão explorando, através de desenhos, plantas, maquetas, traçando itinerários...

Progressivamente deverão tomar contacto com diferentes tipos de plantas e mapas convencionais.

Pretende-se igualmente que os alunos tomem consciência de que não existem espaços isolados mas, pelo contrário, se estabelecem ligações e fluxos de várias ordens que vão desde a circulação de pessoas e bens à troca de ideias e informação.

1.º ANO

1. A casa

- reconhecer os diferentes espaços da casa (salas, quartos, cozinha...)
- reconhecer as funções desses espaços
- representar a sua casa (desenhos, pinturas...).

2. O espaço da sua escola

- reconhecer os diferentes espaços da sua escola (salas de aula, cantina, recreio, outras dependências)
- reconhecer as funções desses espaços
- representar a sua escola (desenhos, pinturas...).

3. Os seus itinerários

- descrever os seus itinerários diários (casa/escola, lojas, tempos livres...)
- representar os seus itinerários (desenhos, pinturas...).

4. Localizar espaços em relação a um ponto de referência (perto de/longe de; em frente de/atrás de; dentro de/fora de; entre; ao lado de; à esquerda de/à direita de...).

2.º ANO

1. Os seus itinerários

- descrever os seus itinerários diários (casa/escola, lojas...)
- localizar os pontos de partida e chegada
- traçar o itinerário na planta do bairro ou da localidade.

2. Os meios de comunicação

- distinguir diferentes tipos de transportes utilizados na sua comunidade
- conhecer outros tipos de transportes
- reconhecer tipos de comunicação pessoal (correio, telefone...)
- reconhecer tipos de comunicação social (jornais, rádio, televisão...).

3.º ANO

1. Os seus itinerários

- descrever itinerários não diários (passeios, visitas de estudo, férias...)
- localizar os pontos de partida e de chegada
- traçar os itinerários em plantas ou mapas.

2. Localizar espaços em relação a um ponto de referência

- identificar processos de orientação (sol, bússola...)
- conhecer os pontos cardeais.

3. Os diferentes espaços do seu bairro ou da sua localidade (habitação, comércio, lazer...)

- reconhecer as funções desses espaços
- representar esses espaços (desenhos, pinturas...)
- localizar esses espaços numa planta do bairro ou da localidade.

4. Deslocações dos seres vivos

- reconhecer que as pessoas se deslocam (para a escola, para o trabalho, para férias...)
- reconhecer as deslocações dos animais (andorinhas, rolas, cegonhas...)
 - para onde vão, quando partem, quando voltam.

5. O comércio local

- contactar, observar e descrever diferentes locais de comércio (supermercado, mercearia, sapataria, praça, feira...)
 - o que vendem
 - onde se abastecem
 - como se transportam os produtos
 - como se conservam os produtos alimentares
 - como se vendem (condições de armazenamento e manuseamento...)
 - reconhecer menções obrigatórias nos produtos (composição, validade, modo de emprego...)
 - reconhecer a importância do recibo e/ou factura.

6. Meios de comunicação

- investigar sobre a evolução dos transportes
- investigar sobre a evolução das comunicações (pessoais e sociais).

4.º ANO

1. O contacto entre a terra e o mar

- observar directa ou indirectamente:
 - alguns aspectos da costa (praias, arribas, dunas, cabos...)
 - alguns aspectos da costa portuguesa ("Ria" de Aveiro, Cabo Carvoeiro, Cabo da Roca, Estuário do Tejo e do Sado, Ponta de Sagres)
- localizar no mapa de Portugal
- localizar em mapas ilhas e arquipélagos (Açores e Madeira)
- localizar no planisfério e no globo os continentes e os oceanos
- reconhecer o Oceano Atlântico como fronteira marítima de Portugal
- * observar a acção do mar sobre a costa
- * observar as marés
- * observar e recolher seres vivos e materiais encontrados na praia
- * identificar a sinalização das costas (faróis, sinais sonoros, bóias de sinalização...).

2. Os aglomerados populacionais

- reconhecer aglomerados populacionais (aldeias, vilas e cidades)
- identificar as cidades do seu distrito
 - localizar no mapa
- localizar no mapa a capital do País
- localizar as capitais de distrito.

3. Portugal na Europa e no Mundo

- localizar Portugal no mapa da Europa, no planisfério e no globo
- reconhecer a fronteira terrestre com a Espanha
- localizar no planisfério e no globo os países lusófonos
- fazer o levantamento de países onde os alunos tenham familiares emigrados.

À DESCOBERTA DOS MATERIAIS E OBJECTOS

Apesar da atitude experimental estar sempre presente na abordagem dos conteúdos de outros blocos (conforme é referido), pretende-se fundamentalmente com este bloco desenvolver nos alunos uma atitude de permanente experimentação com tudo o que isso implica: observação, introdução de modificações, apreciação dos efeitos e resultados, conclusões.

A exploração de materiais de uso corrente deverá assentar essencialmente na observação das suas propriedades e em experiências elementares que as destaquem.

A manipulação de objectos e de instrumentos, os cuidados a ter na sua utilização e conservação assim como a valorização do trabalho manual são aspectos importantes deste bloco.

Os registos que ocorrerem a propósito das experiências realizadas deverão ser adequados à idade dos alunos e ter em vista apenas a comunicação das descobertas por eles feitas.

1.º ANO

1. Realizar experiências com alguns materiais e objectos de uso corrente (sal, açúcar, leite, madeira, barro, cortiça, areia, papel, cera, objectos variados...)

- comparar alguns materiais segundo propriedades simples (forma, textura, cor, sabor, cheiro...)
- agrupar materiais segundo essas propriedades.

2. Realizar experiências com a água

- realizar experiências que conduzem à conservação da capacidade/ /volume, independentemente da forma do objecto
- identificar algumas propriedades físicas da água (incolores, inodora, insípida)
- reconhecer materiais que flutuam e não flutuam
- verificar experimentalmente o efeito da água nas substâncias (molhar, dissolver, tornar moldável...).

3. Realizar experiências com o som

- identificar sons do seu ambiente imediato
- produzir sons (percutindo, soprando, abanando objectos e utilizando instrumentos musicais simples)

4. Manusear objectos em situações concretas (tesoura, martelo, sacho, máquina de escrever, gravador, lupa, agraphador, furador...)

- conhecer e aplicar alguns cuidados na sua utilização e conservação.

2.º ANO

1. Realizar experiências com alguns materiais e objectos de uso corrente (sal, açúcar, vidro, madeira, barro, areia, cortiça, papel, cera, objectos variados...)

- comparar materiais segundo algumas das suas propriedades (flexibilidade, resistência, solubilidade, dureza, transparência, combustibilidade...)
- agrupar materiais segundo essas propriedades
- relacionar essas propriedades com a utilidade dos materiais
- identificar a sua origem (natural/artificial).

2. Realizar experiências com o ar

- reconhecer a existência do ar (balões, seringas...)
- reconhecer que o ar tem peso (usar balões e bolas com ar e vazios)
- experimentar o comportamento de objectos em presença de ar quente e de ar frio (objectos leves sobre um calorífero, balões de S. João...).

3. Manusear objectos em situações concretas (tesoura, martelo, sacho, serrate, máquina de escrever, gravador, lupa, agraphador, furador...)

- reconhecer a sua utilidade
- conhecer e aplicar alguns cuidados na sua utilização.

3.º ANO

1. Realizar experiências com a luz

- identificar fontes luminosas
- observar a passagem da luz através de objectos transparentes (lentes, prismas, água...)
- observar a intersecção da luz pelos objectos opacos — sombras
- realizar jogos de luz e sombra e sombras chinesas
- observar e experimentar a reflexão da luz em superfícies polidas (espelhos...).

2. Realizar experiências com ímanes

- realizar jogos com ímanes
- observar o comportamento dos materiais em presença de um íman (atração ou não atração, repulsão)
- magnetizar objectos metálicos (pregos, alfinetes...)
- construir uma bússola.

3. Realizar experiências de mecânica

- realizar experiências com alavancas, quebra-nozes, tesouras... (forças)
- realizar experiências e construir balanças, baloiços, mobiles... (equilíbrio)
- realizar experiências com roldanas e rodas dentadas (transmissão do movimento)
- realizar experiências com molas e elásticos (elasticidade)
- realizar experiências com pêndulos (movimentos),

4. Manusear objectos em situações concretas (tesoura, martelo, saclo, serrote, máquina fotográfica e de escrever, gravador, retroprojector, projector de diapositivos, lupa, bússola, microscópio...)

- conhecer e aplicar alguns cuidados na sua utilização e conservação
- reconhecer a importância da leitura das instruções e/ou normas de utilização.

4.º ANO

1. Realizar experiências com alguns materiais e objectos de uso corrente (sal, açúcar, leite, madeira, barro, rochas, cortiça, areia, papel, cera, objectos variados...)

- classificar os materiais em sólidos, líquidos e gasosos segundo as suas propriedades
- observar o comportamento dos materiais face à variação da temperatura (fusão, solidificação, dilatação...)
- realizar experiências que envolvam mudanças de estado,

2. Realizar experiências com a água

- realizar experiências que permitam constatar o princípio dos vasos comunicantes (construir um repuxo)
- observar os efeitos da temperatura sobre a água (ebulição, evaporação, solidificação, fusão e condensação),

3. Realizar experiências com a electricidade

- produzir electricidade por fricção entre objectos
- realizar experiências simples com pilhas, lâmpadas, fios e outros materiais condutores e não condutores
- construir circuitos eléctricos simples (alimentados por pilhas),

4. Realizar experiências com o ar

- reconhecer através de experiências a existência do oxigénio no ar (combustões)
- reconhecer através de experiências a pressão atmosférica (pipetas, conta-gotas, palhinhas de refresco...),

5. Realizar experiências com o som

- Realizar experiências, de transmissão do som através dos sólidos, líquidos e gases (construir um telefone de cordel, campainha dentro de um recipiente com água...).

6. Manusear objectos em situações concretas (tesoura, martelo, saclo, serrote, máquina fotográfica e de escrever, gravador, retroprojector, projector de diapositivos, lupa, bússola, microscópio...)

- conhecer e aplicar alguns cuidados na sua utilização e conservação
- reconhecer a importância da leitura das instruções e/ou normas de utilização.

À DESCOBERTA DAS INTER-RELAÇÕES ENTRE A NATUREZA E A SOCIEDADE

Toda a actividade humana deixa marcas e provoca alterações na Natureza.

Essas alterações podem ser positivas quando o Homem, através da ciência e da técnica, consegue superar de algum modo obstáculos e adversidades naturais, ou negativas, quando produz desequilíbrios que podem levar ao esgotamento de recursos, à extinção de espécies, à destruição do ambiente.

Neste sentido, devem promover-se atitudes relacionadas com a conservação e melhoria do ambiente, o uso racional dos recursos naturais assim como de uma participação esclarecida e activa na resolução de problemas ambientais.

O estudo das actividades económicas, dada a sua complexidade, deve relacionar-se com a realidade próxima dos alunos, partindo sempre da observação directa com recolha de informação através de entrevistas, recolha de imagens, etc.

Assim, os pontos do programa assinalados com asterisco apenas serão abordados quando forem significativos a nível local.

3.º ANO

*1. A agricultura do meio local

- fazer o levantamento dos principais produtos agrícolas da região
- reconhecer a agricultura como fonte de matérias-primas (trigo/farinha, tomate/concentrado, uvas/vinho...)
- identificar alguns factores naturais com influência na agricultura (clima, solo, relevo)
- fazer o levantamento de algumas técnicas utilizadas pelo homem para superar dificuldades originadas por factores naturais (estufas, rega, socos, adubação...)
- investigar algumas técnicas tradicionais e modernas e instrumentos que lhe estão associados (lavra-arado/tractor; rega/picota, nora/aspersão...)
- observar o ritmo dos trabalhos agrícolas ao longo do ano (sementeaduras, mondas, colheitas...)
- identificar alguns perigos para o homem e para o ambiente resultantes do uso de produtos químicos na agricultura (cuidados a ter com o uso de pesticidas, herbicidas, adubos químicos...).

*2. A criação de gado no meio local

- fazer o levantamento das principais espécies animais criadas na região
- distinguir entre exploração pecuária familiar e industrial (n.º de animais, como vivem e se alimentam, cuidados sanitários...)
- reconhecer a criação de gado como fonte de alimentos
- reconhecer a criação de gado como fonte de matérias-primas (lactínios, salsicharia, cortumes...)
- relacionar algumas actividades com a criação de gado (pastorícia, tosquia...)
- identificar alguns problemas de poluição provocados pela criação de gado.

*3. A exploração florestal do meio local

- fazer o levantamento das principais espécies florestais da região
- identificar alguns produtos derivados da floresta da região
- reconhecer a floresta como fonte de matérias-primas (madeira, resina, cortiça...)
- relacionar algumas actividades com a exploração florestal (serrações, descorticação...)
- conhecer algumas normas de prevenção de incêndios florestais.

*4. A actividade piscatória no meio local

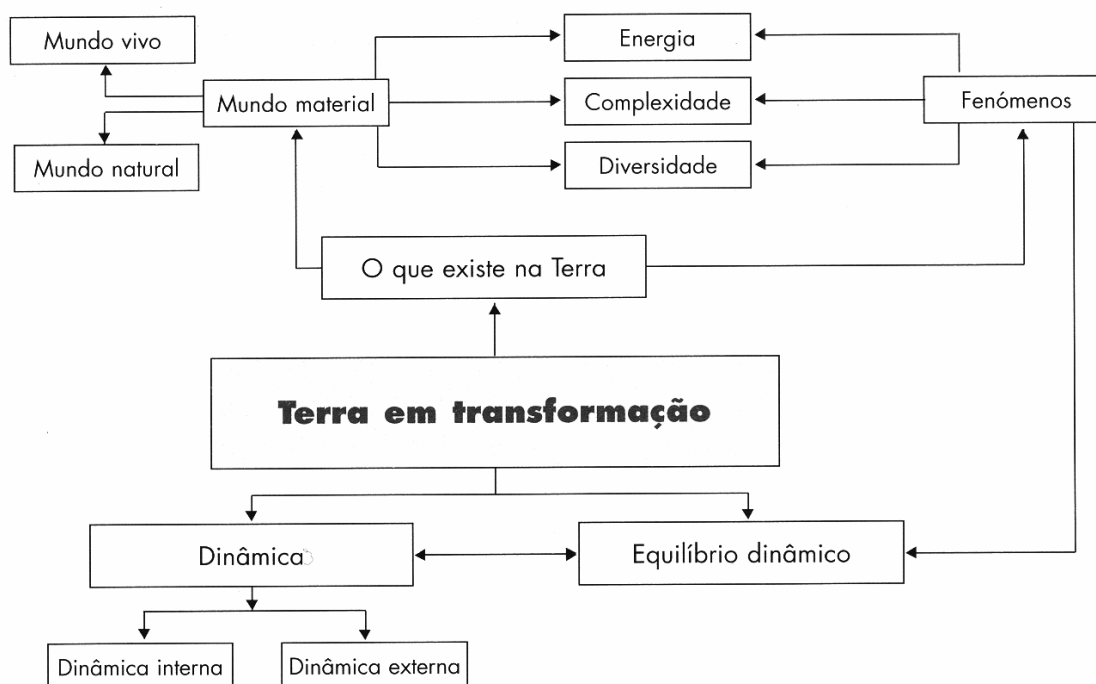
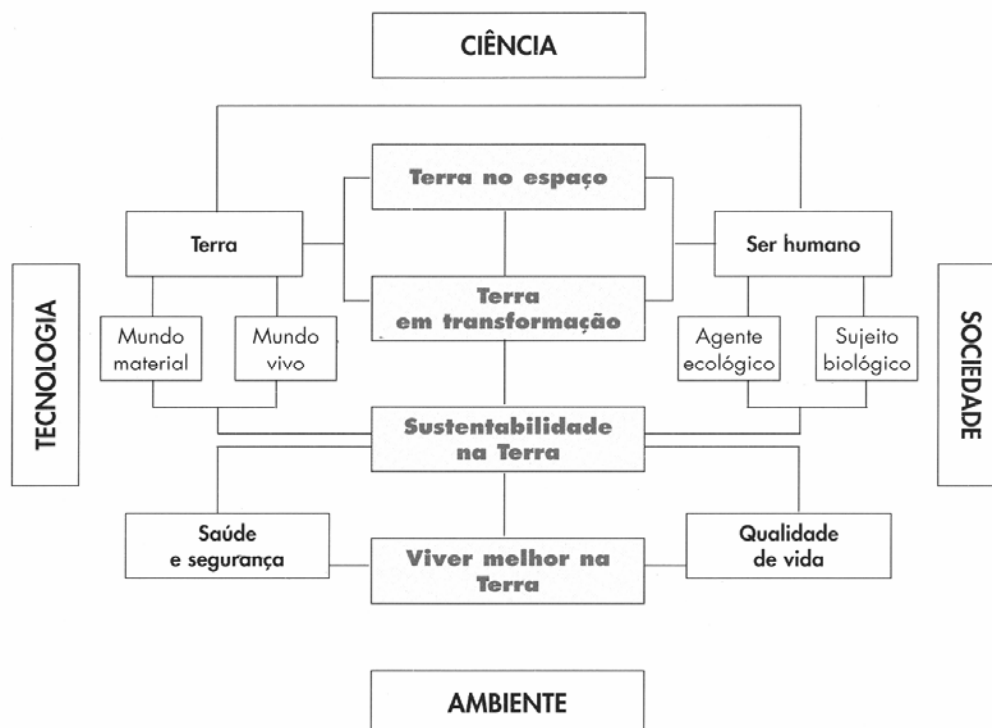
- fazer o levantamento de locais de pesca da região (mar, rios, lagoas, albufeiras)
- fazer o levantamento das principais espécies pescadas na região (peixes, crustáceos, bivalves...)
- reconhecer a pesca como fonte de alimentos
- reconhecer a pesca como fonte de matérias-primas (conservas, farinha de peixe...)
- reconhecer formas de criação de peixes em cativeiro (viveiros de trutas, achigãs...)
- identificar alguns factores que podem pôr em perigo as espécies aquáticas (poluição, pesca excessiva...)

- fazer o levantamento de algumas técnicas de pesca (tipos de barcos, de redes ...)
 - reconhecer formas de comercialização e conservação do pescado (lotas, redes de frio ...)
 - fazer o levantamento de outras actividades ligadas aos meios aquáticos (extracção de sal, apanha de algas).
- *5. A exploração mineral do meio local**
- fazer o levantamento de locais de exploração mineral (mina, pedreiras, aréios ...)
 - fazer o levantamento dos principais produtos minerais da região
 - reconhecer a exploração mineral como fonte de matérias-primas (construção, indústria ...)
 - identificar alguns perigos para o homem e para o ambiente decorrentes da exploração mineral (poluição provocada pelas pedreiras, silicose dos mineiros ...).
- *6. A indústria do meio local**
- fazer o levantamento das indústrias existentes no meio local
 - identificar algumas matérias-primas usadas nessas indústrias (de onde vêm, como vêm ...)
 - identificar fontes de energia utilizadas na sua transformação
 - identificar a mão-de-obra e observar a maquinaria utilizada
 - identificar para onde vão e como vão os produtos finais
 - reconhecer as indústrias como fontes de poluição (atmosférica, aquática, sonora ...).
- *7. O turismo no meio local**
- identificar alguns factores de atracção turística (praias, parques naturais, termas, monumentos ...)
 - reconhecer algumas infraestruturas turísticas da região (hotéis, parques de campismo, restaurantes ...)
 - discutir vantagens e desvantagens do turismo para a região.
- *8. As construções do meio local**
- observar edifícios construídos e em diversas fases de construção
 - identificar materiais utilizados na sua construção
 - identificar profissões envolvidas na sua construção
 - reconhecer funções dos edifícios (habitação, comércio, teatro, locais de culto, indústrias ...)
 - reconhecer outras construções (pontes, estradas, portos, caminhos de ferro, barragens ...)
 - reconhecer a importância e a necessidade do saneamento básico e do abastecimento de água
 - reconhecer a importância e a necessidade dos espaços de lazer (jardins, recintos desportivos, cinemas ...).
- **9. Investigar sobre as construções de outras regiões ou países**

4.º ANO

- 1. Principais actividades produtivas nacionais**
- reconhecer a agricultura, pecuária, silvicultura, pesca, indústria, comércio e serviços como actividades económicas importantes em Portugal
 - identificar os principais produtos agrícolas portugueses (vinho, azeite, frutos, cereais, cortiça ...)
 - identificar os principais produtos da floresta portuguesa (madeira, resina ...)
 - identificar os principais produtos ligados à pecuária (produção de carne, ovos, leite ...)
 - identificar os principais produtos da indústria portuguesa (têxteis, calçado, pasta de papel, conservas, derivados de cortiça ...).
- 2. A qualidade do ambiente**
- a qualidade do ambiente próximo
 - identificar e observar alguns factores que contribuem para a degradação do meio próximo (lixeiros, indústrias poluentes, destruição do património histórico ...)
 - enumerar possíveis soluções
 - identificar e participar em formas de promoção do ambiente.
 - a qualidade do ar
 - reconhecer os efeitos da poluição atmosférica (efeito de estufa, a rarefacção do ozono, chuvas ácidas ...)

Anexo II – Temas organizadores da área de Ciências Físicas e Naturais



Anexo III – Questionário – O Conceito de Energia no 1º Ciclo do Ensino Básico

O Conceito de Energia no 1º Ciclo do Ensino Básico

Este questionário destina-se a professores do 1º Ciclo do Ensino Básico e tem como objectivo identificar a forma como o conceito de energia é perspectivado pelos professores, assim como as metodologias utilizadas na abordagem do mesmo.

As respostas são anónimas e confidenciais, destinando-se exclusivamente a fins estatísticos.

O questionário insere-se no âmbito da disciplina de dissertação do Mestrado de Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico ministrado na Universidade de Aveiro

Parte I – Dados Pessoais

1 – Idade (em 31/08/2003) _____ anos.

2 – Anos de serviço em funções docentes (até 31/08/2003) _____ anos.

Eliminado: 2002

3 – Habilitações académicas completas (grau mais elevado)

3.1. - ☐ Mestrado em _____

3.2. - ☐ Licenciatura em _____

3.3. - ☐ Bacharelato

3.4. - ☐ Outra. Qual? _____

Eliminado: ☐
Doutoramento/mestrado

Eliminado: o

Formatada: Cor do tipo de
letra: Vermelho

Formatada: Cor do tipo de
letra: Vermelho

4 – Indique a instituição onde fez a **Formação Inicial de Professores**.

5 – Indique se fez: _____

Formatada: Cor do tipo de
letra: Vermelho

5.1. - Complemento de Formação ☐

5.2. - CESE/DESE ☐

6 – Se respondeu afirmativamente à pergunta anterior, por favor especifique a área do seu Complemento de Formação ou CESE/DESE

Formatada: Cor do tipo de
letra: Vermelho

6.1. - ☐ Estudo do Meio

6.5. - ☐ Línguas (Portuguesa ou estrangeiras)

6.2. - ☐ Matemática

6.6. - ☐ Áreas de Expressão

6.3. - ☐ Supervisão

6.7. - ☐ Administração e gestão escolar

6.4. - ☐ Apoios Educativos

6.8. - ☐ Outra Qual? _____

7 – Refira se na sua formação teve disciplinas na área das Ciências Naturais (Biologia, Química, Física (Físico-Química), Geologia...).

7.1 - Ensino Secundário ☐

7.2 – Escola do Magistério Primário ☐

7.3 – Escola Superior de Educação ☐

Parte II – O conceito de energia na formação de professores

8 - Durante o seu **Curso de Formação Inicial de Professores** teve alguma disciplina onde tivesse sido abordado o conceito de energia?

8.1. - Sim ☐

8.2. - Não ☐

Anexo III - Questionário

9 - Se respondeu afirmativamente à pergunta anterior, por favor assinale em qual ou quais

9.1. - Física ☐

9.2. - Química ☐

9.3. - Biologia ☐

9.4. - Ciências ☐

9.5. - Didáctica das Ciências ☐

9.6. - Outra ☐ Qual? _____

10 – Já frequentou acções de formação em que tenham sido abordados temas relacionados com o conceito de energia?

10.1. - ☐ Sim

10.2. - ☐ Não

11 - Se respondeu afirmativamente à pergunta anterior, por favor refira o nome ou tema das acções frequentadas, a data de frequência (ano) e a extensão (nº de horas).

Eliminado: e

Tema	Data (ano)	Nº de horas

Parte III – O conceito de energia no 1º Ciclo do Ensino Básico

12 – Indique o grau de importância que atribui ao desenvolvimento do conceito de energia no 1º Ciclo do Ensino Básico (Assinale com X a sua opção).

Sem importância	Alguma importância	Importante	Muito importante

13 – Tendo como referência o 1º Ciclo do Ensino Básico, que grau de importância atribui ao desenvolvimento dos seguintes aspectos relacionados com o conceito de energia? (Assinale com X)

		Sem importância	Alguma importância	Importante	Muito importante
13.1	Fontes de energia				
13.2	Formas de energia				
13.3	Energia / Poluição				
13.4	Utilização dos recursos energéticos				

14 – Que outros aspectos relacionados com o conceito de energia, para além dos mencionados na questão anterior, considera que deveriam ser abordados no 1º Ciclo do Ensino Básico?

15 – Em sua opinião, o conceito de energia poderá ser abordado em que tema ou temas do programa do 1º Ciclo do Ensino Básico? (Assinale com X)

	Temas	
15.1	Corpo humano	
15.2	Seres vivos	
15.3	Aspectos físicos do meio	
15.4	Aspectos físicos de Portugal	
15.5	O contacto entre a terra e o mar	
15.6	O passado do meio local e nacional	
15.7	Astros	
15.8	Transportes	
15.9	Comunicação pessoal e social	
15.10	Actividades económicas	
15.11	Qualidade do ambiente	
15.12	Experiências com materiais e objectos de uso comum	
15.13	Experiências com água	
15.14	Experiências com ar	
15.15	Experiências com som	
15.16	Experiências com luz	
15.17	Experiências com imanes	
15.18	Experiências com mecânica	
15.19	Experiências com electricidade	

16 - Como costuma desenvolver o tema energia com os seus alunos (escolha o ano de escolaridade)?

17 – Tendo, novamente, como referência o programa do 1º Ciclo do Ensino Básico, assinale com (x) o tema ou temas em que o **conceito de energia** poderá ser abordado numa **perspectiva experimental**.

	Temas	
17.1	Corpo humano	
17.2	Seres vivos	
17.3	Aspectos físicos do meio	
17.4	Aspectos físicos de Portugal	
17.5	O contacto entre a terra e o mar	
17.6	O passado do meio local e nacional	
17.7	Astros	
17.8	Transportes	
17.9	Comunicação pessoal e social	
17.10	Actividades económicas	
17.11	Qualidade do ambiente	
17.12	Experiências com materiais e objectos de uso comum	
17.13	Experiências com água	
17.14	Experiências com ar	
17.15	Experiências com som	
17.16	Experiências com luz	
17.17	Experiências com imanes	
17.18	Experiências com mecânica	
17.19	Experiências com electricidade	

18 - Considere que lhe era proposto fazer com os seus alunos uma **actividade experimental** relacionada com o conceito de energia. Indique que aspecto abordaria (o quê), como o desenvolveria (metodologia) e porquê?

18.1 - O quê _____

18.2 – Metodologia _____

18.3 – Porquê _____

04/03/05

Obrigada pela colaboração

Anexo III - Questionário

Anexo IV – Carta de Apresentação

Cara(o) colega

Sou professora do 1º Ciclo do Ensino Básico, a exercer funções no concelho de Loulé, e encontro-me a frequentar o Mestrado em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico da Universidade de Aveiro.

No âmbito da elaboração da dissertação de Mestrado, sob a orientação da Professora Doutora Lucília Santos, necessito de fazer um levantamento sobre a forma como o conceito de energia é perspectivado pelos professores do 1º Ciclo, assim como as metodologias utilizadas no desenvolvimento deste tema.

Para prosseguir o meu estudo é imprescindível a cooperação dos colegas do 1º Ciclo, através do preenchimento do questionário em anexo, pelo que agradeço desde já a disponibilidade e colaboração prestadas, responsabilizando-me por, a devido tempo, dar a conhecer os resultados do meu estudo, se assim o desejar.

Certa do seu acolhimento ao meu pedido e da compreensão sobre a importância da sua colaboração, agradeço a preciosa ajuda prestada e envio as mais cordiais saudações.

Faro, 5 de Março de 2004

(Valentina Maria Emídio Barros)

Anexo V – Estatísticas descritivas e teste de normalidade da variável Idade

Estadísticas descriptivas das idades

			Estatísticas	Erro Padrão
Idade	Média		40,24	,636
	Intervalo de confiança da média	Limite inferior	38,98	
		Limite superior	41,49	
	Média Aparada a 5%		40,17	
	Mediana		40,00	
	Variância		84,664	
	Desvio Padrão		9,201	
	Mínimo		22	
	Máximo		61	
	Intervalo		39	
	Intervalo inter-quartis		16,00	
	Assimetria		,012	,168
	Curtose		-,972	,335

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Idade	,089	209	,000	,970	209	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Anexo VI – Estatísticas descritivas e teste de normalidade da variável Anos
em funções docentes

AnexoVII – Medidas de associação baseadas no χ^2 (Importância do conceito de energia e Energia/formação inicial)

Importância do conceito de energia * Energia/formação inicial

			Energia/formação inicial		Total
			Não	Sim	
Importância do conceito de energia	Alguma importância	Frequência	24	16	40
		Percentagem	26,1%	14,8%	20,0%
	Importante	Frequência	55	62	117
		Percentagem	59,8%	57,4%	58,5%
	Muito importante	Frequência	13	30	43
		Percentagem	14,1%	27,8%	21,5%
Total	Frequência	92	108	200	
	Percentagem	100,0%	100,0%	100,0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,508 ^a	2	,023
Likelihood Ratio	7,656	2	,022
Linear-by-Linear Association	7,401	1	,007
N of Valid Cases	200		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 18,40.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	,194	,023
	Cramer's V	,194	,023
N of Valid Cases		200	

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Anexo VIII – Análise de conteúdo da pergunta 14 do questionário

Categorias de resposta e respectivas respostas (<i>sic</i>)		Nº	%
CR1 - Aspectos relacionados com o tema energia			
CR1a – Fontes/Energias renováveis			
	<ul style="list-style-type: none"> - “Energias renováveis”. (F - 13) - “Energias renováveis”. (F- 48) - “Energias renováveis e o uso de placas solares usando o Sol como fonte principal de energia para uso doméstico”. (F- 51) - “Energias renováveis e não renováveis”. (F - 65) - “Energias alternativas”. (F - 70) - “Abordagem a outras formas de energia (alternativas) ”. (L - 129) - “Utilização de energias alternativas/ poupança de energia”. (L - 175) - “Energias alternativas”. (L - 179) - “Energia como fonte esgotada ou «inesgotada»”. (L - 196) - “Energias renováveis; a importância da energia no desenvolvimento da humanidade: preservação de algumas formas de energia para bem da humanidade”. (L - 205) 	10	4,8%
CR1b – Utilização dos recursos energéticos			
	<ul style="list-style-type: none"> - “Consequências da má utilização dos recursos energéticos”. (F - 46) - “Utilização dos recursos energéticos”. (F - 59) - “ Recursos naturais”. (F - 83) - “Energia e desenvolvimento sustentável”. (F - 94) - “Vivendo actualmente uma crise energética e de má gestão dos recursos, é sempre benéfico aproveitar todas as questões que possam ser orientadas para tal assunto”. (F – 100) - “O facto das fontes energéticas serem findáveis”. (L - 107) - “Os utilizadores dos recursos energéticos”. (L - 110) - “Consequências a curto/médio e longo prazo, para a 	11	5,2%

	<p>humanidade, da não utilização racional dos recursos energéticos”. (L - 188)</p> <p>- “Esgotamento dos recursos energéticos”. (L – 194)</p> <p>- “A importância dos recursos energéticos”. (L - 202)</p> <p>- “Esgotamento dos recursos energéticos (energia não renovável)”. (L - 204)</p>		
CR1c – Consumo/poupança de energia			
	<p>- “Consumo de energia”. (F - 9)</p> <p>- “Renovação/conservação da energia através da reciclagem”. (F - 11)</p> <p>- “Medição da energia/gestão da energia/conservação da energia”. (F - 18)</p> <p>- “Como economizar os recursos energéticos”. (F - 35)</p> <p>- “Como fazer uma boa gestão dos recursos”. (F - 52)</p> <p>- “Levar as crianças a entender a importância da poupança de energia nas suas casas e fazer com que poupem mais energia”. (F - 63)</p> <p>- “Diversas formas de energia Gestão dos recursos em termos do futuro da humanidade”. (F - 92)</p> <p>- “Métodos de poupança de energia”. (L - 111)</p> <p>- “Reciclagem e reutilização de desperdícios”. (L -167)</p>	9	4,3%
CR1d – Energia/poluição			
	<p>-“Deveria existir um trabalho mais profundo do ponto “Energia/poluição e desenvolvimento sustentado”. (F - 44)</p> <p>-“A problemática da poluição e de certas fontes de energia serem esgotáveis”. (F - 97)</p>	2	1%
	Total CR1	31	15,3%
CR2 - Atividades a desenvolver com os alunos			
	<p>“Experiências simples utilizando diversas formas de energia”. (F - 12)</p> <p>- “Visitas de estudo relacionadas com o tema energia. Trabalho de campo Experiências”. (F - 41)</p>	5	2,4%

<ul style="list-style-type: none"> - “Formação e visitas de estudo para conhecimento geral”. (F - 50) - “Actividades experimentais relacionadas com algumas formas de energia”. (L - 145) - “Experiências na sala de aula e material suficiente para o fazer”. (L - 157) 		
CR3 - Aspectos suficientes para o 1º ciclo		
<ul style="list-style-type: none"> - “Penso que para o 1º Ciclo são bastante suficientes”. (F - 21) - “Para o 1º ciclo já basta referir os anteriores”. (F - 36) - “Ao nível do 1º ciclo considero os referenciados suficientes”. (F - 39) - “Penso que estão mencionados os suficientes aspectos relacionados com o conceito de energia para serem trabalhados no 1º Ciclo”. (F - 43) - “Os aspectos mencionados anteriormente são suficientes”. (F - 47) - “Para a faixa etária do 1º Ciclo considero estes suficientes”. (F - 82) - “Acho que chega o que se aborda”. (F - 85) - “Acho que para o 1º ciclo os aspectos referidos anteriormente são suficientes”. (F - 101) - “Penso que os mencionados serão os considerados certos para este nível escolar”. (L - 116) - “Penso que estes aspectos são suficientes”. (L - 182) - “Penso que todos os que foram anteriormente referidos são os que normalmente são abordados”. (L - 126) - “Penso que os referidos são suficientes”. (L - 127) - “Acho que no 1º Ciclo os aspectos já mencionados são suficientes”. (L - 138) - “Para o grau de ensino em questão considero o programa adequado”. (L - 150) - “São os suficientes”. (L - 154) 	17	8,1%

- “Penso que estes temas são suficientes porque a matéria é muito extensa e o tempo para os dar é muito reduzido”. (L -162)		
- “Para o 1º Ciclo do Ensino Básico, acho estes temas suficientes”. (L -163)		
CR4 – Outros		
- “Dada a minha ignorância no que diz respeito ao tema, torna-se difícil dar opinião”. (F - 32)	10	4,8%
- “Não”. (F - 45)		
- “A energia que o corpo humano gasta”. (F - 79)		
-“Nutrientes essencialmente energéticos. Mudanças de fase”. (F - 89)		
- “Energia vinda do nosso corpo”. (L - 112)		
- “Actualidade, ou seja, questões mais actuais e pertinentes relacionadas com o tema”. (L -166)		
- “Energia/história (percurso da utilização da energia ao longo do tempo) ”. (L - 181)		
- “Não sei”. (L - 183)		
- “Qualquer tema pode ser relacionado com energia”. (L - 191)		
- "Energia pessoal e mental". (L - 192)		
CR5 - Não responde	145	69,4%
Total	209	100%

Anexo IX – Análise de conteúdo da pergunta 16 do questionário

Categorias de Resposta e respectivas respostas (sic)	Nº	%
CR1 – Exposição Oral do Professor/Manual Escolar (Referência explícita)		
<p>- “Em forma de diálogo e através da exploração visual das formas de energia e subsequentes consequências para o meio ambiente”. (F - 5)</p> <p>- “Costumo salientar a importância do recurso a formas de energia não poluentes como forma de contribuir para a melhoria da qualidade do ambiente, mas o conceito surge quando trabalho outros temas, como a alimentação, por exemplo”. (F - 14)</p> <p>- “Costumo falar na Área de Estudo do Meio como forma de os fazer ficar com a percepção do que significa essa palavra, como se pode obter e para que serve. Também os desperdícios são aqui falados”. (F - 21)</p> <p>- “Para os 3º e 4º anos de escolaridade faço a abordagem do tema focando fontes de energia, como deveremos rentabilizá-las, foco os problemas da poluição ambiental”. (F - 24)</p> <p>- “Por exemplo quando se fala da Roda dos Alimentos e da importância dos alimentos para nós - Fornecedores de energia, entre outras coisas”. (F - 28)</p> <p>- “1º Partiria do tema «aspectos físicos do meio» (Estações do Ano) – Inverno. 2º Questionando os alunos sobre as condições climáticas do dia, da região, fazendo notar a necessidade de aquecimento. 3º Surgiriam as várias formas de aquecimento, partindo das mais utilizadas em suas casas. 4º Apareceriam as diversas fontes de energia”. (F - 48)</p> <p>- “Começo por fazer perguntas sobre o Sol como a grande fonte de energia da Terra. Falo sobre a luz e o calor do Sol que fazem crescer as plantas que alimentam os animais e por sua vez alimentam o homem dando-lhe energia para viver e trabalhar”. (F - 51)</p> <p>- “Sigo o Manual”. (F - 64).</p> <p>- “Através do diálogo sobre os temas em estudo no programa do 4º ano”. (F - 74)</p> <p>- “Seguindo o programa, falando sobre o tema quando ele surge”. (F - 102)</p> <p>- “Falamos de várias energias: Solar, água, vento, marés, entre outras”. (L - 116)</p> <p>- “Costumo dialogar com os alunos acerca do funcionamento dos aparelhos e</p>	23	14,2%

<p>electrodomésticos que conhecem e porque é que eles funcionam. Cedo se conclui que funcionam ligados à corrente eléctrica. A partir daí mostro a proveniência da mesma e falo de outras formas de energia e de produzir energia”. (L- 129)</p> <p>- “Como trabalho com uma turma com todos os anos de escolaridade, o assunto é sempre abordado de uma forma simples e virada para as suas experiências diárias. Neste ano lectivo, temos falado sobre o conceito de Energias Alternativas e de Recursos Renováveis como forma de renovar a qualidade do ambiente”. (L-139)</p> <p>“Ao desenvolver o tema «energia» tento explicar aos alunos de um 4º Ano de Escolaridade que a electricidade foi uma invenção do Homem. Antigamente este não possuía isso, as casas eram iluminadas a candeeiros a petróleo. Mas a electricidade existe noutros locais como nos relâmpagos, no cabelo, na lâ, etc... ”.(L-149)</p> <p>- “ Geralmente começo pela discussão e exploração de materiais que os leve a pensar sobre os efeitos da poluição na nossa vida a curto e longo prazo. Seguidamente a identificação de recursos energéticos naturais, o seu mau uso “industrial” e na própria casa e a sua possível extinção. A partir daqui abordo os vários aspectos que o tema energia pode suscitar”. (L - 151)</p> <p>- “Muito superficialmente, limitando-me ao programa e ao manual”. (L - 160)</p> <p>- “Sigo o Manual Escolar”. (L - 164)</p> <p>- “ Para o 1º ano e no que toca os seres vivos, o tema da energia é abordado quando se fala dos cuidados a ter com os animais e as plantas (a comida, o adubo, enquanto fontes energéticas indispensáveis à sobrevivência) ”. (L -187)</p> <p>- “ No 1º ano relaciono a energia com o corpo humano, a energia gasta para os movimentos. Nos seres vivos é falada da mesma forma todo o processo evolutivo do ser vivo”. (L -191)</p> <p>- “Tenho tentado explicar aos alunos desde o 1º ano que toda a matéria que existe é energia enclausurada. Essa energia transmite-se, dá vida, faz crescer, desenvolver, transforma a matéria, aperfeiçoa-a... Tenho falado dos átomos (4º ano). O “Sol”com a sua energia desenvolve as plantas, os animais, através da cadeia alimentar os animais captam a energia uns dos outros e assim desenvolvem-se. O nosso corpo é energia, por isso a nossa energia está de acordo com o que ingerimos. Os nossos pensamentos são energia... ”.(L- 192)</p> <p>- “Dando a roda dos alimentos e verificando a composição de determinados alimentos é possível verificar que cada um dá quando o consumimos”. (L - 195)</p> <p>- “Oriento o diálogo no sentido de perceberem que a energia faz parte das</p>		
--	--	--

<p>nossas vidas e que está presente em todo o lado”. (L - 197)</p> <p>- “Através deste tema levo os alunos a concluir que o calor faz com que a água desapareça, ela evapora, passa do estado líquido para o estado gasoso”.(L - 209)</p>		
<p>CR2 – Experiências /Projectos Institucionais (Ciência Viva...)/ Observação directa</p>		
<p>- “Realizando experiências de mecânica e de electricidade”. (F - 6)</p> <p>- “Costumo desenvolver o tema energia quando são trabalhados os conteúdos do Bloco “À Descoberta dos Materiais e Objectos” pois está implícito em quase todas as experiências que se realizam, principalmente no 3º e 4º ano”. (F - 9)</p> <p>- “Experiências com electricidade (pilhas/fios condutores e lâmpadas) ”. (F - 10)</p> <p>- “Abordo o tema na descrição do tempo que faz, nas experiências realizadas com materiais diversos: cortiça, água, ímanes”. (F – 11)</p> <p>- “À descoberta dos materiais e objectos” realizando experiências com objectos, com o ar, a água e a electricidade”. (F - 15)</p> <p>- “Algumas experiências sugeridas no programa e nos manuais escolares dos alunos”. (F - 22)</p> <p>- “Com experiências, com exploração de materiais; desenvolvendo atitudes de observação”. (F - 30)</p> <p>- “Durante a realização de experiências e abordagem de temas que requeiram a utilização do conceito de energia”. (F – 31)</p> <p>- “No bloco “À descoberta de materiais e objectos” (experiências com a água, electricidade, ar pressão atmosférica, etc.) ”. (F -32)</p> <p>- “O tema energia é desenvolvido essencialmente com actividades experimentais, observação e debate de resultados. Sempre que possível levo os meus alunos em visitas de estudo a locais que proporcionem essas actividades (Centro de Ciência Viva, Observatório Astronómico, Visionário, etc.)”. (F - 39)</p> <p>- “Costumo desenvolver o tema com algumas experiências. Por exemplo, num 1º ano realizo a experiência da fricção. São cortados pedacinhos de papel e fricciona-se uma esferográfica, durante alguns minutos num pano de lã. Aproxima-se a esferográfica dos papelinhos e produziu-se energia”. (F - 41)</p>	<p>74</p>	<p>45,7%</p>

<p>- “Desenvolvo o tema energia com o 3º e 4º ano. Faço algumas experiências”. (F - 42)</p> <p>- “Quando desenvolvo o tema energia, normalmente procuro que os alunos conheçam os materiais com que vamos trabalhar e que os manuseiem. Portanto será dado um protocolo com uma pequena experiência, os alunos praticam e obtêm conclusões necessárias”. (F - 43)</p> <p>- “Actividades experimentais. Parceria com entidades locais (Ciência Viva). Elaboração de relatórios das experiências”. (F - 44)</p> <p>- “Realização de experiências”. (F - 45)</p> <p>- “Com o primeiro ano de escolaridade faço-o através das experiências que constam no programa”. (F - 47)</p> <p>- “Através da realização de experiências, diálogo com os alunos e visionamento de filmes”. (F - 49)</p> <p>- “Através de diversas experiências que se enquadram nos pontos 15.11 até 15.19 do quadro anterior. Feitas na sala de aula, rua, pavilhão de experiências e na casa dos alunos”. (F - 54)</p> <p>-“Fazendo experiências com materiais conhecidos dos alunos que algumas vezes são sugeridas nos livros adoptados”. (F - 59)</p> <p>- “Fazendo experiências com roldanas, alavancas e pilhas, para melhor sistematização da matéria dada”. (F - 62)</p> <p>- O tema energia é mais desenvolvido na realização das experiências do bloco “À descoberta dos materiais e objectos”, (F – 63)</p> <p>- “Energia eólica – A construção e observação de moinhos de papel ou de plástico”. (F - 65)</p> <p>- “Pela observação do meio que os rodeia. Exploração de materiais e situações do dia a dia. Realização de experiências”. (F - 70)</p> <p>- “Através das experiências”. (F - 71)</p> <p>- “Habitualmente costumo desenvolver o tema energia através da realização de experiências com ímanes”. (F - 75)</p> <p>- “O conceito de energia é abordado quando é dado o Corpo Humano. Também é dado através das experiências que estão previstas no programa do 1º Ciclo e outras”. (F - 79)</p>		
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> - “Através de experiências práticas”. (F - 80) - “A partir de experiências que se encontram no Bloco 5 do Programa do Ensino Básico – 1º Ciclo, «À Descoberta dos Materiais e Objectos» “. (F - 81) - “Através das experiências”. (F - 85) - “Realização de algumas experiências”. (F – 87) - “Experiências simples, como por ex: fricção de 2 lápis e atracção de pedacinhos de papel; construção de um moinho de vento (em dobragem) e pedir para soprar as velas; apelar para as vivências dos alunos no sentido de lembrarem o que acontece a um barquinho de papel colocado num ribeiro ou rio (força motriz da água impele-o para o lado da foz), os moinhos de vento (energia eólica); a água a ferver que destapa a panela”. (F - 88) - “Eu desenvolvo o tema energia através de jogos onde os alunos necessitam utilizar a energia. Através de experiências quotidianas”. (F - 89) - “Através da construção e observação de moinhos de vento...”. (F - 90) - “Realizando as experiências e visionando filmes”. (F - 93) - “Através de experiências em qualquer dos anos de escolaridade, alertando os alunos para conceitos como o desenvolvimento sustentável/equilíbrio ambiental”. (F - 94) - “Nas experiências que aparecem no Estudo do Meio”. (L - 108) - “É um tema explorado a nível do Estudo do Meio, principalmente e concretamente em experiências”. (L -109) - “Actualmente lecciono o 3º ano de escolaridade e participamos em dois projectos: “Escola/Ambiente” e “Zé Einstein”. Em qualquer dos projectos desenvolvemos o tema energia, para além dos conteúdos programáticos do Estudo do Meio”. (L -110) - “No 2º ano, a nível das experiências”. (L - 111) - “Com experiências no laboratório de escola, sobretudo experiências com água até esta data e em perspectiva com o som e o ar”. (L-113). - “Experiências com água, experiências com ar e com electricidade”. (L -115) - “Experiências com materiais e objectos de uso corrente”. (L -118) - “Fazendo experiências e falando sobre os temas”. (L -121) 		
--	--	--

<p>- “À descoberta dos materiais e objectos (Experiências) ”. (L -122)</p> <p>- “Na área das Expressões construindo alguns materiais e verificando da sua veracidade, autenticidade e funcionalidade”. (L -123)</p> <p>- “Em relação à energia do vento (ar em movimento), sua aplicação prática (ex: moinhos de vento e maré)”. (L -124)</p> <p>- “Desenvolvo o tema quando falo do vento (ar em movimento) e realizo experiências”. (L -125)</p> <p>-“As experiências para verificar das mudanças de estado implicam transferências de energia. (Para aquecer um corpo é necessário fornecer-lhe energia); Nas experiências com a água, o facto da água de um recipiente passar para outro recipiente indica que os corpos possuem energia potencial”. (L -127)</p> <p>- “Experiências abordadas nos vários temas de Estudo do Meio”. (L-128)</p> <p>- “No 4º ano costumo abordar o tema energia através de experiências ligadas aos circuitos eléctricos e através de observações directas na Natureza”. (L-130)</p> <p>- “Através de experiências”. (L -132)</p> <p>- “No tema “Experiências com mecânica” inventamos várias experiências de forma a que os alunos apreendam o conceito de energia, fontes de energia e formas de energia e como utilizar as energias sem causar poluição”. (L - 135)</p> <p>- “Através de experiências com os vários aspectos da energia”. (L - 138)</p> <p>- “A nível do 4º ano de escolaridade costumo realizar experiências e fazer visitas de estudo a barragens e moinhos e azenhas...”. (L - 142)</p> <p>- “Fazemos algumas experiências simples”. (L - 146)</p> <p>- “Nas experiências realizadas, nos vários anos de escolaridade”. (L - 147)</p> <p>- “Através de actividades experimentais”. (L -150)</p> <p>- “Costumo fazer pequenas experiências que mostrem que existe energia a partir da utilização de certos materiais”. (L -152)</p> <p>- “No 3º ano, ao nível do Estudo do Meio, nas experiências, nos meios de transporte”. (L -154)</p> <p>- “Normalmente através de experiências muito simples que mostrem a</p>		
---	--	--

<p>existência de energia e a sua importância no quotidiano”. (L -155)</p> <p>- Fazendo experiências com luz, calor, escuro baseado na reprodução das plantas. (L -157)</p> <p>- “Limito-me a dar e desenvolver um pouco mais a matéria que está nos manuais adoptados pelo nosso agrupamento e faço as experiências que se encontram nos manuais quando consigo arranjar os materiais necessários”. (L-162)</p> <p>- “Se possível faço as experiências que vêm no programa, quando possuo os materiais necessários”. (L -163)</p> <p>- “Analisando o manual escolar e fazendo experiências relacionadas com o tema”. (L-165)</p> <p>- “Através da construção de moinhos de vento em papel e da germinação de sementes (colocando um exemplar dentro de um armário) ”. (L -168)</p> <p>-“Recorrendo ao programa do 4º ano de escolaridade. Abordo os temas recorrendo o mais possível ao método experimental e à observação directa”. (L -170)</p> <p>- “Experiências com luz, imanes, água”. (L -171)</p> <p>- “Produzir energia por fricção de objectos. Realizar experiências simples com pilhas, lâmpadas, fios e outros materiais condutores e não condutores. Construir circuitos eléctricos simples (alimentados a pilhas) ”. (L - 174)</p> <p>- “O tema é abordado, quase sempre, a partir de experiências em que os alunos participam activamente, tirando conclusões que registam em grelhas próprias. Noutros casos o desenvolvimento dos temas é feito a partir da observação directa: (visitas de estudo a parques eólicos, barragens, etc.)”. (L - 179)</p> <p>- “Através de experiências”. (L – 186)</p> <p>- “Realizo experiências com electricidade, pilhas, etc. ...No Centro de Ciência Viva realizamos experiências com energia solar e energia das Ondas ”. (L-190)</p> <p>- “Sendo o conceito de energia difícil de apreensão pelas crianças, nomeadamente, as crianças com idades compreendidas entre os 7 e 8 anos (2º ano), apenas desenvolvo o tema através de algumas experiências”. (L - 193)</p> <p>- “O meu trabalho costuma seguir as seguintes orientações: Sigo a orientação do manual; seguidamente são levantadas dúvidas, realizadas experiências e tiradas conclusões. Finalmente faço uma revisão geral sobre o tema”. (F - 206)</p>		
---	--	--

CR3 – Trabalho de Pesquisa		
<p>- “Geralmente o tema surge de trabalhos de pesquisa propostos pelos alunos, é desenvolvido, comunicado e avaliado”. (F-16)</p> <p>- “Na exploração dos temas actividades económicas e qualidade do ambiente o tema energia é tratado através de pesquisas com o objectivo de os alunos identificarem fontes e formas de energia, o seu aproveitamento e as suas consequências ao nível da poluição”. (F - 23).</p> <p>- “ Pesquisamos quais as fontes de energia e qual a sua utilização. Recorremos à Internet”. (F - 25)</p> <p>- “Costumo fazer a abordagem do tema energia pesquisando quais as fontes de energia existentes, a sua rentabilidade, a poluição ambiental que deles poderá provir e a forma de a evitar”. (F -26)</p> <p>- “Definição de energia – Em geral é a capacidade actual ou potencial de produzir qualquer trabalho: físico, artístico, intelectual. Depois de apresentar o tema serão feitas pesquisas”. (F - 33)</p> <p>- “Trabalho com os alunos através de pesquisas e outros trabalhos”. (F - 35)</p> <p>- “Costumo desenvolver o tema com os alunos, sempre que o tema surge através de alguma área programática. Recorro a fotografias, livros para pesquisa, Internet...”. (F - 38)</p> <p>- “Leitura do tema no manual. Relacionar com realidades observáveis e pesquisa de informações em outras fontes”. (F - 46)</p> <p>- “Abordagem (pesquisa) sobre energias: eólica, solar, eléctrica”. (F - 92)</p> <p>- “Eventualmente partindo de uma notícia ou, na ausência, seleccionando um texto que aborde o tema. Pesquisas individuais ou em grupo”. (F - 98)</p> <p>- “A nível do 4º ano, poderia envolvê-los em pesquisas acerca das fontes de energia existentes na terra (naturais e artificiais) ”. (L-153)</p> <p>- “Através de trabalhos de pesquisa”. (L -156)</p> <p>- “Este tema, na minha sala de aula, é desenvolvido dando especial ênfase à poupança e ao consumo desnecessário. Incentivo os alunos na pesquisa de alternativas para menor consumo de energia”. (L-175)</p> <p>- “Diálogo com os alunos sobre o tema, formação de grupos de trabalho, pesquisas para elaboração de trabalhos relacionados com o tema”. (L - 202)</p>	14	8,6%

CR4 – Pluralidade de actividades centradas no aluno		
<ul style="list-style-type: none"> - “A partir de experiências onde se coloca as questões: o que sabemos/o que queremos saber. Análise das experiências. Pesquisas para esclarecer os resultados que se obteve. Apresentação das pesquisas à turma”. (F - 13) - “Em qualquer ano de escolaridade o tema deveria surgir de uma situação vivenciada ou de questões levantadas que levariam à realização de experiências, de pesquisas, da realização e apresentação de trabalhos”. (F - 17) -“Através de actividades experimentais; pesquisas; material informático; em local reservado para o efeito (C.C. Viva)...”. (F-19) - “No 3º e 4º anos de escolaridade costumo fazer experiências ou inicio o tema partindo da realidade quotidiana dos alunos face ao tema, isto é, que tipo de contacto é que os alunos têm diariamente com a “energia”. Exploro as comunicações dos alunos e podemos fazer pesquisas sobre temas onde surgem dúvidas”. (F – 20) - “Diálogos, pesquisas em livros/Internet, experiências...”. (F - 60) - “Através de experiências, visionamento de vídeos e fazendo trabalhos de Projecto onde se pesquisa sobre as fontes de energia, a sua utilidade e vantagens e desvantagens para a qualidade ambiental”. (F - 61) -“Partindo de experiências, sempre que possível ou de um enquadramento do real, passo depois para a análise, soluções para o problema, pesquisa, estudo e definição/conceito”. (F -99) - “Análise e comentário de gravuras, fotos e textos. Trabalhos de pesquisa. Actividades experimentais”. (L -145) - “Através de observação de gravuras, fotografias, debates, experiências e se possível visita ao local”. (L - 159) - “Manual, pesquisas, experiências práticas, debates...”. (L - 166) - “A partir das respostas de todas as crianças da turma à pergunta “o que é a energia” faço um apanhado do significado da palavra energia. Efectua-se diversas experiências onde se pode provar a existência de energia nos corpos e materiais. Pesquisas sobre a utilização de energias alternativas”. (L - 167) - “Exploro o conceito de energia através da opinião dada pelos alunos. Deixo que os alunos façam as suas inferências acerca do conceito e depois parto para actividades teórico/práticas com a ajuda de material didáctico (vídeos, enciclopédias...)”. (L -181) 	14	8,6%

<p>-“ Podemos realizar uma visita de estudo ou realizar experiências na sala de aula. Os alunos visualizam e exploram o tema. Depois realizamos trabalhos individuais/grupo. No final realiza-se um debate sobre as conclusões que tiraram”. (L-182)</p> <p>- “Costumo começar com o conhecimento dos alunos depois “pegar”no meio envolvente para verificar se existe produção de energia onde eles vivem. Por último e se for possível um trabalho em grupo”. (L-196)</p>		
<p>CR5 – Perspectiva generalista, sem vinculação a qualquer metodologia de ensino/aprendizagem</p>		
<p>- “Abordo o tema energia nos temas de Estudo do Meio”. (F -12)</p> <p>- “O tema energia presta-se a ser desenvolvido com maior abrangência nos 3º e 4º anos, sobretudo, neste último. Tenho trabalhado o tema mais no sentido da gestão de energia”. (F - 18)</p> <p>- “O tema energia relaciona-se com muitos dos temas estudados neste ano de escolaridade (2ºano) e que constam do programa”. (F - 27)</p> <p>- “Sim, nos 3º e 4º ano”. (F - 34)</p> <p>- “Para um 2º ano de escolaridade abordo o tema energia - energias renováveis/energias não renováveis”. (F – 36)</p> <p>- “Energia solar e energia eólica”. (F - 72)</p> <p>- “Energia solar – mostrar a importância do Sol e seus efeitos na natureza e nos seres vivos e seres humanos”. (F -73)</p> <p>- Através do estudo da alimentação, transportes, seres vivos e qualidade do meio ambiente. (F -82)</p> <p>-“ Explorar os recursos naturais, desenvolver o tema a partir da exploração dos mesmos”. (F -83)</p> <p>- “No contexto dos temas abordados, fazendo parte dos conteúdos explorados”. (F - 91)</p> <p>- “Depende do ano, a profundidade da explicação, mas em todos a explicação é essencial”. (F -97)</p> <p>- “Em qualquer ano de escolaridade é sempre possível abordar o tema uma vez que a energia presente nas funções mais elementares dos organismos vivos,</p>	<p>30</p>	<p>18,5%</p>

<p>nomeadamente a necessidade de nos alimentarmos para podermos ter energia para correr, estudar,...”. (F -100)</p> <p>- “O desenvolvimento do tema depende do enquadramento que lhe pretendo dar, dos objectivos que tiver definido e do “nível” da turma”. (F -101)</p> <p>- “Nunca é tratado unicamente como tema, aparece incorporado num destes temas”. (L -105)</p> <p>- “O nosso corpo para viver necessita força (energia) que é dada pelos alimentos, daí a sua importância para a «construção saudável» do nosso corpo”. (L -112)</p> <p>- “A propósito dos temas do Estudo do Meio” quando envolvem essa problemática”. (L -114)</p> <p>- “No Estudo do Meio”. (L - 117)</p> <p>- “Como até hoje só leccionei aos anos 1º e 2º, só tenho abordado o tema da energia nos transportes, corpo humano e ambiente”. (L - 126)</p> <p>- “Com os alunos do 3º ano e 4º ano através do Estudo do Meio”. (L - 137)</p> <p>- “Energia como fonte de todas as transformações e todo o tipo de actividades”. (L -148)</p> <p>- “Sim, embora de uma forma que se adequa à sua capacidade de compreensão”. (L -169)</p> <p>- “Posso abordar o tema nos conteúdos mencionados na questão 15, mencionando e estudando os diferentes tipos e formas, utilidades, modos de produção de energia”. (L -172)</p> <p>- “Em todos os anos, no aspecto da energia que gastam no exercício físico, até à energia solar, a energia que produz a electricidade, de forma adequada a cada ano de escolaridade”. (L -173)</p> <p>- “Em qualquer ano de escolaridade se pode desenvolver este tema, depende se o tema surge, se é um conteúdo programático e da formação ou a vontade do professor o desenvolver. Depende também do material de que dispõe e da sua capacidade de improvisar e de aventura”. (L-177)</p> <p>- “Quando do estudo das actividades produtivas as indústrias, o ambiente, a produção de energia e as fontes associadas à poluição ou não, com as novas fontes de produção de energia não poluentes e renováveis”. (L -178)</p> <p>- “Só em temas tradicionais como a alimentação, ciclo da vida (cadeias alimentares), água e o sol”. (L - 183)</p>		
--	--	--

<p>- “É um tema que costuma ser mais abordado nos 3º e 4º anos de escolaridade e que está implícito nos temas assinalados na questão 15”. (L -189)</p> <p>- “Sim, com todos os anos de escolaridade”. (L – 203)</p> <p>- “Decorrente da resposta anterior, considero o conceito de energia numa perspectiva transversal, pelo que nunca o abordo isoladamente. Neste sentido, por exemplo no 4º ano, inserido no tema Aspectos físicos de Portugal, o conceito surge a propósito do aproveitamento da água dos rios”. (L-204).</p> <p>-“O conceito de energia pode e deve ser abordado numa perspectiva transversal do currículo do 1º Ciclo e em todas as áreas curriculares”. (L -205)</p>		
CR6 – Nunca abordou o Tema		
<p>- “Ainda não desenvolvi porque é o primeiro ano que estou no 1º Ciclo do E. Básico”. (F-4)</p> <p>- “Só estou a leccionar no 1º Ciclo desde 2000/2001 e sempre nos Apoios Educativos como tal torna-se um pouco difícil responder a esta questão, uma vez que leccionei sempre Físico – Química”. (F -7)</p> <p>- “Neste momento não sou titular de turma pelo que não trabalho estes temas com os alunos”. (F - 8)</p> <p>- “Só trabalho com crianças com NEE”. (F -52)</p> <p>- “Lamento imenso, mas como ainda não tenho muita experiência em leccionar, nunca abordei este tema na sala de aula”. (L - 180)</p> <p>-“ Há bastante tempo que trabalho nos apoios educativos e sinceramente estou um pouco à margem deste tipo de trabalho e não me lembro de momento de qualquer experiência desenvolvida”.. (L - 185)</p> <p>- “Dado o tempo de serviço, ainda não abordei o tema (1 ano de serviço) ”. (L-194)</p>	7	4,3%
Total	162	100%

Anexo X – Análise de conteúdo da pergunta 18.1 do questionário

Categorias de resposta e respectivas respostas (<i>sic</i>)		Nº	%
CR1 – Fontes de energia			
	Sol		
	<ul style="list-style-type: none"> - “ «O queima dedos»: pequenos funis forrados a papel de alumínio com um orifício no vértice”.(F - 6) -“A luz como fonte de energia indispensável às plantas”. (F - 11) -“Germinação” (luz solar). (F - 16) -“O Sol é uma fonte de energia”. (F -22) -“Experiências com luz” (solar). (F - 25) -“Experiência com a luz solar”. (F - 26) - “Germinação de um feijão sem luz solar comparativamente com outro com luz solar”. (F - 40) -“Energia Solar - Seres vivos”. (F - 48) - “O Sol como fonte de luz e calor e a grande fonte de energia da Terra”. (F -51) - “O sol como fonte de energia”. (F - 61) - “A energia solar/luz”. (L -138) - “Energia solar”. (L – 139) - “Experiências com a luz solar”. (L -146) - “A energia solar”. (L -150) - “Energia solar”. (L -168) - “A importância da energia solar no desenvolvimento das plantas”. (L -187) - “Transformação da água através da energia do sol”. (L - 192) - “Fontes de energia”. (Sol) (L - 194) - “Um forno solar”. (L - 197) - “O Sol e os seres vivos do meio ambiente (plantas) ”. (L - 209) 	20	13,9%

Vento			
<ul style="list-style-type: none"> - “Energia eólica”. (F -10) - “Reconhecimento da energia eólica, produzida pelo ar em movimento”. (F -14) - “A existência do vento”. (F -17) - “ Energia eólica”. (F - 20) - “Construir um moinho de papel”. (F - 27) - “ Energia eólica”. (F - 30) - “ A energia eólica”. (F - 65) - “O vento”. (F - 81) - “ Energia eólica”. (F - 90) - “A energia do vento”. (F - 92) - “ Energia eólica”. (L - 112) - “Energia do vento (eólica) ”. (L - 124) - “ Energia eólica”. (L - 134) - “ Energia eólica”. (F - 147) - “A existência da energia do ar”. (L - 152) - “A energia produzida pelo ar”. (L -155) - “Deslocação de objecto através da - energia do vento”. (L -164) - “ Energia eólica (energia através do vento) ”. (L - 185) - “Fontes de energia (energia eólica) ”. (L -204) 	19	13,2%	
Água			
<ul style="list-style-type: none"> - “A água como fonte de energia”. (F - 72) - “A água como fonte de energia”. (F - 73) - “A água como fonte de energia”. (F - 74) 	3	2,1%	
Marés			
<ul style="list-style-type: none"> “Energia das marés”. (F - 82). 	1	0,7%	
Não especificado			
<ul style="list-style-type: none"> “Fontes de energia”. (F - 60) “Possíveis fontes de energia”. (F - 101). 	2	1,4%	
Total CR1	45	31,3%	

CR2 – “Formas”/transferência de energia			
	Electricidade		
	<ul style="list-style-type: none"> - “Atracção de pequenas partículas de papel a uma caneta ou a um balão”. (F -7) - “Produzir electricidade por fricção”. (F - 15). - “Experiências com electricidade estática”. (F -23) - “Um pequeno comboio que se movimenta com a electricidade ou com pilhas”. (F - 28) - “Experiência: electricidade por fricção”. (F -32) - “Energia Importância da electricidade”. (F -34) - “Condutores eléctricos e isoladores”. (F - 39) - “Construção de um circuito eléctrico”. (F - 41) - “ Uso da energia eléctrica”. (F - 42) - “Electricidade estática”. (F - 45) - “Passagem de energia através de diversos materiais”. (F - 46) - “ A electricidade”. (F - 49) - “ Electricidade por fricção”. (F -71) - “A energia das pilhas”. (F - 79) - “Experiências com electricidade”. (F - 80) - “ Circuito eléctrico alimentado por pilhas”. (F - 83) - “Electricidade produzida por fricção”. (F - 84) - “Existe energia nos corpos”. (F -94) - “Circuito eléctrico”. (L - 111) - “ Condutores e não condutores”. (L -117) - “Produção de electricidade por fricção”. (L - 126) - “Produzir electricidade por fricção”. (L - 127) - “Electricidade por fricção”. (L - 129) - “Construir um circuito eléctrico”. (L -131) - “A electricidade acumulada na pilha”. (L -132) - “ Balões mágicos”. (L - 133) - “Experiências com electricidade”. (L -136) 	43	29,9%

	<ul style="list-style-type: none"> - “Condutores eléctricos ”. (L -145) - “ Uma experiência sobre electricidade por fricção”. (L - 149) - “A transformação de movimento em electricidade”. (L - 154) - “Experiência com electricidade”. (L -160) - “ Experiência com água para produzir electricidade”. (L - 162) - “ Electricidade”. (L -165) - “ Experiências com electricidade”. (L -170) - “ Experiências com luz eléctrica”. (L -171) - “Experiência simples com pilhas e electricidade”. (L -174) - “ Circuito eléctrico”. (L -176) - “Experiência com a luz eléctrica”. (L -177) - “Electricidade por fricção”. (L - 181) - “Electricidade ”. (L - 186) - “Circuito eléctrico”. (L - 189) - “Energia das pilhas – electricidade”. (L -190) - “Faria uma actividade na qual envolveria água para produzir electricidade”. (L – 196) 		
	Energia térmica		
	<ul style="list-style-type: none"> - “Ar quente/ar frio”. (F - 36) - “Variação da temperatura dos materiais”. (F - 47) - “Qual é o cubo de gelo que leva mais tempo a derreter?”. (F - 70). - “Os estados da água”. (F – 88) - “Que transformação pode acontecer num corpo sólido quando aumenta a temperatura?”. (F - 89) - “Observar o comportamento dos materiais face à variação da temperatura (fusão, dilatação) ”. (L - 159) - “Dilatação dos corpos”. (L -167) 	7	4,8%

	Energia potencial química		
	- “Capacidade de actividade física e mental gerada pelo consumo de alimentos e a justificação para a alimentação”. (L - 114). - “ A energia do corpo”. (L -116) - “Energia Humana” (alimentos). (L - 135) - “Corpo Humano” (alimentação). (L - 173) e (L - 191)	5	3,5%
	Som		
	- “Experiências com o ar «Ondas Sonoras» ”. (F - 43) - “Comunicação à distância”. (F - 99) - “Sons divertidos”. (L - 113). - “Som (vibração) ”. (L - 193).	4	2,8%
	Várias formas		
	- “Diferentes formas de energia (vento, água...)”. (L - 172). - “Experiências em que a energia apresente diversas formas: mecânicas, térmicas, eléctricas, químicas”. (F - 33).	2	1,4%
	Total	61	42,4%
CR3 – Utilização dos recursos energéticos			
	- “Consumo de energia”. (F -8) - “Energia/Poluição”. (F -9) - “Produção de energia”. (F -18) - “Alertar para a protecção do ambiente”. (F - 63). - “Aproveitamento de energias não poluentes para uso quotidiano”. (F - 102). - “Recursos energéticos”. (L - 110). - “Energia e a qualidade do meio ambiente”. (L - 148) - “Pesquisa sobre fontes de energia alternativas - renováveis”. (L -153) - “Energias alternativas”. (L - 166) - “Consumo de energia”. (L - 175)	10	6,9%
CR4 – Outros			
	- “Fizemos o balão cheio que sobe num fio, quando se larga a entrada”. (F - 13)	28	19,4%

<ul style="list-style-type: none"> - “Experiências com ímanes”. (F - 19) - “Força da água”. (F - 35) - “Roldanas”. (F - 44) - “Alavancas e roldanas”. (F - 62) - “A força do vento”. (F - 64) - “Levar os alunos a observar o comportamento dos materiais em presença de um íman”. (F - 75) - “ Verificar a força do vento”. (F -98) - “A força do vento”. (F -100) - “Força da água”. (L -115) - “O que faz subir os foguetões a água”. (L - 130). - “O ar. A força do vento. As actividades que aproveitam a força do vento”. (L - 151) - “Energia do corpo humano”. (L -156) - “A resistência do ar”. (L -163) - “Experiência mecânica: conceito de alavanca”. (L - 178). - “A existência da pressão do ar”. (L - 179) - “Aproveitamento da força do vento”. (L -180) - “Experiências com ímanes”. (L - 195) - “Magnetização de objectos”. (F - 206) - “ Alimentação, mudança de fase e recursos energéticos naturais”. (F - 12) - “Já fiz e deu para concretizar, vendo o conceito de energia”. (F - 21). - “Os astros”. (F-31) - “É muito difícil a nível de 1º Ciclo desenvolver experiências na sala de aula, uma vez que as escolas não estão apetrechadas de materiais adequados à realização de experiências”. (F -38) - “Experiência”. (F - 91) - “Iria abordar a questão do lixo urbano, como grande causador de poluição”. (F - 93) - “O ar como fonte de combustão”. (L - 161) - “ A reciclagem do papel”. (L - 182) - “Partia da motivação e interesse dos alunos sobre a temática”. (L - 205) 		
Total	144	100%

Anexo XI – Medidas de associação baseadas no χ^2 (Energia/actividade experimental e Instituição)

Energia/Actividade experimental * Instituição

			Instituição		Total
			Magistério	ESE	
Energia/Actividade experimental	CR1	Frequência absoluta	32	13	45
		% por Instituição	39,5%	20,6%	31,3%
	CR2	Frequência absoluta	27	34	61
		% por Instituição	33,3%	54,0%	42,4%
	CR3	Frequência absoluta	4	6	10
		% por Instituição	4,9%	9,5%	6,9%
	CR4	Frequência absoluta	18	10	28
		% por Instituição	22,2%	15,9%	19,4%
Total		Frequência absoluta	81	63	144
		% por Instituição	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,408 ^a	3	,024
Likelihood Ratio	9,549	3	,023
Linear-by-Linear Association	,358	1	,550
N of Valid Cases	144		

a. 1 cells (12,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,38.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	,256	,024
	Cramer's V	,256	,024
	Contingency Coefficient	,248	,024
N of Valid Cases		144	

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Anexo XI – Medidas de associação baseadas no χ^2 (Energia/actividade experimental e Instituição)

Anexo XII – Análise de conteúdo da pergunta 18.2 do questionário

Categorias de resposta e respectivas respostas (sic)	Nº	%
CR1 – TP – TL – Experiências		
<p>- “Os alunos introduzem o dedo no orifício do cone e voltam-no para o Sol. Quando o Sol aquece o papel de estanho em volta do dedo, queima-o”. (F - 6)</p> <p>-“Friccionar a caneta ou o balão numa peça de lã, aproximar das partículas de papel e observar o que acontece”. (F - 7)</p> <p>- “Elaboração de moinhos de vento; ida para o espaço exterior num dia de vento. Explicação do porquê do movimento do moinho de vento”. (F - 10)</p> <p>- “Construção de moinhos de vento”. (F - 14)</p> <p>- “Esfregar a esferográfica numa peça de lã durante algum tempo. Em seguida aproximar a esferográfica de pedacinhos de papel”. (F - 15)</p> <p>“Construção de moinhos de vento que os alunos iriam pôr a movimentar no exterior para comprovar a existência dessa energia”. (F - 17)</p> <p>- “Observação de diferentes tipos de ímanes; mostrar os pólos dos ímanes e observar que só se atraem os pólos contrários; aprender a magnetizar um objecto de metal; construir uma bússola; experimentar a bússola”. (F -19)</p> <p>- “Construção de pequenos moinhos de vento que seriam depois experimentados no espaço exterior da escola ou com a ajuda de uma ventoinha”. (F - 20)</p> <p>“Queimar um papel com raios solares através de uma lupa”. (F - 22)</p> <p>“Aquecimento de água à luz solar”. (F - 25)</p> <p>- “ Aquecimento de água à luz solar ”. (F - 26)</p> <p>- “Distribuir o material necessário para a construção do moinho. Orientar de maneira a ficar correctamente feito e levar os alunos a concluírem o que vêem”. (F - 27)</p> <p>- “Ligar o brinquedo e brincar com ele. Depois desligar e tentar que ele se movimente da mesma maneira, o que não vai acontecer. Depois explicar que para isso precisa de energia, tal como nós”. (F - 28)</p> <p>- “ Construção dos moinhos de papel; realização da experiência; observação na natureza”. (F - 30)</p>	55	38,2%

<ul style="list-style-type: none"> - “ 1) Montar a experiência (acender a lamparina) esperar algum tempo; suspender por cima da lamparina o moinho de vento, apagar a lamparina; 2) Observar e registar o que se observou; 3) Fazer inferências”. (F - 36) - “Com uma lupa faria passar os raios solares através dela e incendiaria um papel/folhas secas”. (F - 61) - “Construção de um cata-vento”. (F - 64) - “Após a construção dos moinhos de papel levam-se os alunos para a rua e colocam-se os moinhos em local estratégico”. (F - 65) - “ Uma esferográfica, um papel e uma camisola de lã. Corta-se o papel aos bocados. Esfrega-se numa camisola de lã a caneta. Aproxima-se a esferográfica dos bocados de papel”. (F - 71) - “ Recolher ímanes de vários formatos e tamanhos. Explicar-lhes que as extremidades dos ímanes chamam-se pólos. Têm a característica de atrair objectos de ferro e outros metais”. (F - 75) - “ Construção de um «cata-vento»”. (F - 81) - “Os alunos são distribuídos por grupos e são divididas as tarefas. Depois de distribuir o material os alunos organizam e montam a experiência por grupo (<i>circuito eléctrico por pilhas</i>) com a ajuda do professor. Depois de observarem o resultado formulam hipóteses e retiram as conclusões que registam”. (F - 83) - “Friccionar alguns materiais de modo a exercerem atracção sobre outros (caneta ou papel/pente) ”. (F - 84) - “Entre outras actividades, construção do moinho de vento”. (F - 90) - “ Construção de pequenos aparelhos com pilhas”. (F - 92) - “Utilização de objectos de uso comum (caneta e papel) do aluno. Friccionar a caneta no braço. Colocar a caneta perto do papel”. (F - 94) - “Construção de um moinho de papel. Experimentam depois soprar para verificar que as velas se movem devido à deslocação do ar”. (F - 98) - “Balão cheio de ar, direccionado para algo que pudesse ser movimentado pela saída do ar do balão”. (F - 100) - “Fazer um moinho de vento (com um papel e um pauzinho) e correr com ele e ver o que acontece”. (L -112) - “Encher um balão e encostá-lo ao ouvido. Conseguir ouvir o tic-tac do relógio através do balão. Encher o balão de água e introduzir o relógio no recipiente”. (L - 113) 		
--	--	--

<p>- “ Enchimento de balões”. (L - 116)</p> <p>- “ Os alunos friccionam uma esferográfica num pano e em seguida aproximam-na de papéis cortados. Assim os alunos observarão a energia”. (L - 126)</p> <p>- “ Friccionar a caneta e aproximá-la dos papelinhos”. (L - 127)</p> <p>- “ Cortaríamos papéis aos bocados, de seguida friccionaríamos as canetas nas camisolas de lã durante algum tempo e depois aproximariamos as canetas dos pedaços de papel”. (L - 129)</p> <p>-“Aperta-se bem o limão, para soltar o sumo. Faz-se dois golpes no limão, separados 2,5 cm. Num dos golpes espetam um clipe aberto, fazendo um arco com o arame. Prende uma das pontas do galvanómetro ao arame do clipe e espetam a outra ponta no outro golpe. Ver o que acontece à agulha da bússola”. (L - 131)</p> <p>- “ 1º - Encher os balões. 2º - Esfregar energeticamente os balões numa camisola de lã. 3º Segurar os balões por cima de pedacinhos de papel ou açúcar. 4º - Discutir os resultados”. (L - 133)</p> <p>- “ Os alunos fazem moinhos de vento e observam as velas a rodar”. (L - 134)</p> <p>- “Friccionar a caneta nas calças de algodão e tentar levantar pedacinhos de papel”. (L -136)</p> <p>- “Pendurando prismas de vidro na janela da sala (irá aparecer arco-íris). Mostrar às crianças a origem do arco-íris. Depois pode-se deslocar os prismas para as crianças verem a relação directa entre o sol”. (L - 138)</p> <p>- “ Construção de um pequeno painel solar ou forno solar”. (L - 139)</p> <p>- “ Corta-se os papéis aos bocados e coloca-os numa mesa. Esfrega-se a caneta numa camisola durante um bocado. Aproxima-se a caneta dos bocados de papel e observa-se os resultados”. (L - 149)</p> <p>- “Os alunos construiriam moinhos de vento, iriam para a rua para verem o funcionamento do mesmo”. (L - 151)</p> <p>- “ Encher um balão, de seguida esvaziar e levar os alunos a aperceberem-se de que o ar sai e produz energia”. (L - 152)</p> <p>- “Com os balões cheios observar a saída do ar”. (L - 155)</p> <p>“Utilizaria um recipiente grande com água e um objecto que flutuasse com uma vela (mastro) para aproveitar a energia do ar”. (L - 164)</p> <p>- “Os alunos utilizam os materiais necessários à experiência (caneta,</p>		
--	--	--

<p>pena, papéis, pano). Friccionam a caneta ou o pena e este exerce atracção sobre os papéis. Finalmente serão tiradas conclusões”. (L - 165)</p> <p>-“Expondo objectos, água, uma planta ao sol, observando, registando, concluindo”.(L - 168)</p> <p>-“Tentar partir uma noz com os dedos e com um quebra-nozes, a mesma energia tem efeitos diferentes sobre a noz”. (L - 178)</p> <p>- “Construir moinhos de vento e observar”. (L - 180)</p> <p>- “ Utilizando uma caneta e um pedaço de lã e posteriormente esfregar um no outro durante algum tempo”. (L - 181)</p> <p>- “Fazer ventoinhas de papel. Andar com as ventoinhas à volta da escola, correr com as ventoinhas”. (L - 185)</p> <p>-“ Realização de várias experiências, nas quais as crianças experimentam várias maneiras de produzir som. Por exemplo: bater numa garrafa, soprar sobre o gargalo de uma garrafa, soprar por entre duas folhas de papel seguras pelas mãos”. (L - 193)</p> <p>- “Aproveitar a energia solar para realizar cálculos com máquina de calcular solar ou outros utensílios a energia solar”. (L - 194)</p> <p>- “Atracção magnética entre o íman e uma moeda”. (L - 195)</p> <p>- “Elaborar um forno solar simples, colocar lá dentro uma maçã, expor o forno à luz solar e aguardar algumas horas até a maçã estar assada”. (L - 197)</p>		
CR2 – TP – TL - Experiências ilustrativas		
<p>- “Sementeira em vários recipientes, colocando-os em diversos lugares (com luz, sem luz, com pouca luz). Registos iniciais, registos de observação em processo, registos e conclusões finais”. (F - 11)</p> <p>- “Atamos um fio esticado entre dois sítios seguros mas antes enfiámos a palhinha no fio com fita-cola. Colamos os balões cheios à palhinha. Quando largamos os balões, à medida que o ar sai os balões sobem; é a técnica da propulsão dos foguetões”. (F - 13)</p> <p>- “Colocar sementes no escuro e sementes à luz e ao Sol. Discutir os resultados”. (F -16)</p> <p>- “Construção de «aparelhos» que utilizem fontes de energia renováveis: gerador eólico, foto-pilhas. Verificar o rendimento”. (F - 18)</p> <p>- “ Levar os alunos a produzirem electricidade por fricção entre objectos, utilizando materiais diferentes”. (F -23)</p>	39	27,1%

<p>- “Tentaria representar os astros e articular com as experiências com electricidade. Poderia verificar se a velocidade de movimento gerava maior ou menor energia”. (F – 31)</p> <p>- “Friccionar a esferográfica na camisola e atrair bocadinhos de papel, etc. Realizar outras experiências utilizando objectos de plástico, vidro, que depois de friccionados aproximam de corpos muito leves. Registar e ilustrar essas experiências: o material utilizado; o que fizeram com o material; o que observaram; o que concluíram. Diálogo”. (F - 32)</p> <p>-“Actividade experimental (18.3 - <i>para os alunos perceberem que há bons e maus condutores eléctricos</i>) onde se iriam utilizar diferentes objectos (clipes, papel, tecido, cortiça, vidro, caneta de plástico e de metal) , registos de observação e debate das conclusões”. (F – 39)</p> <p>-“Coloco um feijão em algodão embebido em água em contacto com a luz solar e outro sem receber a luz solar.” (F - 40)</p> <p>- “Montava um circuito com materiais diferentes para verificar que a electricidade não passa por alguns materiais”. (F - 41)</p> <p>- “ Apresentação aos alunos de uma questão para trabalharem inicialmente sozinhos. Por que razão um balão sobe? Após se conhecerem as concepções dos alunos procede-se à actividade experimental com os balões a serem cheios com ar a diferentes temperaturas”. (F - 42)</p> <p>-“Experiência do circuito eléctrico para verificar que a electricidade passa por alguns materiais e por outros não”. (F - 46)</p> <p>- “ Verificar a variação de temperatura de diversos materiais e fazer o registo daquilo que foi observado”. (F - 47)</p> <p>- “Colocar uma planta num sítio escuro, outra em local em que entre a luz solar”. (F - 48)</p> <p>- “Realização de experiências: electricidade por fricção utilizando vários materiais e circuito eléctrico também com materiais diferentes para ver se são condutores ou não”. (F -49)</p> <p>-“Arranjar vários cubos de gelo do mesmo tamanho. Colocar cada um sobre um quadrado de cor diferente ao sol. Qual a cor que absorve o calor mais rapidamente? Qual a cor que mantém mais tempo o gelo?”. (F - 70)</p> <p>- “Através de experiências – circuitos «eléctricos» com lâmpadas – o que acontece quando ponho uma pilha carregada e outra que não esteja”. (F - 79)</p> <p>- “Recolha de informação sobre energia. Realização de experiência de</p>		
---	--	--

<p>forma a identificar os materiais que podem ser usados para produzir electricidade por fricção”. (F -80)</p> <p>- “Formas de fazer passar a corrente através de dois pólos (negativo e positivo)”. (L -111)</p> <p>- “ Realização prática de como criar um interruptor atravessando diversas etapas e aplicando material prático (garfo, chave e pulseira (condutores) régua, elástico e borracha (não-condutores))”. (L -117)</p> <p>- “ Actividade experimental de construção de um foguetão a água para exemplificar a propulsão. Previamente tentaria saber qual a concepção que os alunos têm de energia”. (L - 130)</p> <p>- “ Cortar cerca de 1,5 cm de plástico da extremidade de fios eléctricos; - prender cada pedaço de fio às lâminas que estão no cimo da pilha, desapertar os parafusos dos casquilhos. Prender as pontas soltas dos fios dentro dos parafusos do casquilho – colocar a lâmpada no casquilho. Experimentar diversas maneiras de acender a lâmpada”. (L -32)</p> <p>-“Realização de uma experiência, onde os alunos terão de construir um circuito eléctrico; o qual terá um dos fios cortados, onde os alunos terão de colocar objectos condutores de energia para que o mesmo funcione. Preenchimento do respectivo protocolo”. (L - 145)</p> <p>- “ Desenvolvimento de uma planta com diferentes temperaturas”. (L - 146)</p> <p>- “ Utilização de uma roda com água a cair, que a fizesse rodar ligada com fios e uma lâmpada que acenderá” (L -154)</p> <p>- “Experiência da vela com a cúpula”. (L -161)</p> <p>- “Tapar o orifício de saída do ar de uma seringa. Empurrar o êmbolo aplicando diferentes forças”. (L -163)</p> <p>-“Uma esfera de metal encaixada num espaço reservado numa placa de madeira. Aquecer bem a esfera com a chama de uma lamparina. Depois de aquecida a esfera já não cabe no espaço onde estava ”. (L - 167)</p> <p>- “Experimentação do funcionamento do circuito eléctrico”. (F – 171)</p> <p>- “Montar um circuito eléctrico com 1 tábua de suporte, martelo e pregos, 1 pilha, 1 lâmpada, fio eléctrico (de cobre), 1 borracha e 2 cliques. Diversificar os materiais”. (L -176)</p> <p>- “Colocava uma lâmpada, ligada a uma pilha, através de dois eléctrodos. Fazer circuitos fechados e abertos e verificar quando a lâmpada se acende”. (L - 177)</p>		
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> - “Princípio da impulsão”. (L -179) - “Experiências com pólos positivos e negativos através da utilização de pilhas”. (L -186) - “ Colocar um feijoeiro ao Sol e colocar outro no armário fechado durante uma semana. Registrar o 1º momento com desenhos e discussão; ao fim da semana registrar e discutir o que se observou num caso e no outro”. (L -187) - “Montar um circuito eléctrico simples. Descobrir materiais que são condutores”. (L -189) - “Circuito eléctrico para verificar materiais condutores e não-condutores”. (L -190) - “Colocar água num recipiente na rua e em casa durante dois dias. Observar. Colocar água num recipiente ao calor da chama, observar. Tirar conclusões”. (L - 192) - “Os alunos constroem barcos com casca de noz e colocam-se velas de papel. Os barcos são introduzidos em dois recipientes com água, um fica na sala de aula e outro no recreio. Observam-se as diferenças no comportamento dos barcos”. (L - 204) - “ Desenvolveria esta actividade através do método científico. As crianças levantavam hipóteses sobre as formas de magnetizar materiais. Iriam realizar as experiências de acordo com as suas hipóteses. De acordo com os resultados seriam elaboradas as conclusões”. (L -206) 		
CR3 – TP – TC – Visitas de estudo		
<ul style="list-style-type: none"> - “Passeio de estudo aos «Moinhos de Maré» e visita de Biólogos Marinhos à escola, para demonstrar na prática esse conceito”. (F - 21) - “Tentaria levá-los a sítios onde pudessem observar o que a «força» da água poderia fazer; exemplo: barragem, moinho de maré, azenha”. (F - 35) - “ Visitar um moinho de maré com os alunos e explorar no local e na escola”. (F -82) - “ Estudar a política dos três R. visitar um aterro sanitário; desenvolver uma actividade de reciclagem de papel”. (F - 93) - “ Visita a um moinho de água. Experiência na sala de aula para reproduzir o que se viu na visita de estudo ”. (L -115) - “Visitando exemplos de moinhos e construindo moinhos de papel”. (L - 124) - “Visita de estudo ao «Moinho de Ti Casinha» para ver o moinho a 	9	6,3%

<p>trabalhar. Actividades decorrentes da visita”. (L -147)</p> <p>- “Começaria com uma Visita de Estudo a uma barragem. Depois tentaria utilizar o mesmo método, mas em maquete e tentaria acender uma pequena lâmpada”. (L - 196)</p> <p>- “Observação de plantas no seu meio ambiente. Realização de experiências através de sementeiras. Registar a evolução do crescimento das plantas e registar sobre as condições de vida das mesmas”. (L - 209)</p>		
CR4 – TP – Pesquisas/debates/cartazes/vídeos		
<p>- “Pesquisas sobre o tema, registos de consumos de energia em casa durante um determinado período de tempo. Apresentação das pesquisas e registos à turma e debate sobre os aspectos mais relevantes”. (F - 8)</p> <p>- “Os alunos iriam pesquisar que tipo de poluição existe no meio ambiente derivado da energia e suas consequências para a humanidade. Depois haveria um debate na sala de aula sobre os aspectos mais relevantes das pesquisas, quais os benefícios e as desvantagens da energia e como tentar solucionar os problemas encontrados”. (F - 9)</p> <p>- “ Conversação, pesquisas, cartazes e esquema”. (F - 33)</p> <p>- “ Conversação com alunos para me certificar dos seus conhecimentos em relação ao tema. Depois passaríamos às pesquisas. Elaboração de um álbum com as recolhas”. (F -34)</p> <p>- “ Levantamento de situações que prejudicam a pureza do ar. Elaboração de cartazes com conselhos para salvar o planeta. Exemplificar situações”. (F - 63)</p> <p>- “Trabalho de pesquisa, recurso a pessoas informadas e experiências”. (F - 102)</p> <p>- “Filme para sensibilização e diálogo. Pesquisas: Que recursos existem? Como utilizá-los, Trabalho de grupo; Palestra com técnicos”. (L - 110)</p> <p>- “ Reconhecimento das diferentes formas de energia usadas no dia-a-dia, a sua influência no meio ambiente, fontes alternativas de energia. Diferentes formas de poupar energia no nosso quotidiano (Pesquisa) ”. (L -148)</p> <p>- “Observação de imagens, consulta de enciclopédias, construção de rodas, moinhos de vento; visionamento de filmes sobre o aproveitamento de diferentes formas de energia”. (L - 153)</p> <p>- “1º Registar o consumo de energia mensal da casa de cada aluno. 2º Um grupo de alunos (ex: 10) que se oferecesse ia aplicar na sua casa regras para evitar o consumo desnecessário de energia. 3º Registar novamente o consumo mensal de todos os alunos”. (L -175)</p>	12	8,3%

<ul style="list-style-type: none"> - “ Começaria por explicar aos alunos a importância da reciclagem de papel; através de slides exploraria o tema; os alunos fariam pesquisas sobre as fases da reciclagem de papel; na escola faríamos separação de papel e com o mesmo executariamos trabalhos”. (L -182) - “Pesquisar, observar, discutir, debater e reflectir, pesquisar ...novas questões numa perspectiva dialéctica e dinâmica”. (L - 205) 		
CR5 – Perspectiva generalista		
<ul style="list-style-type: none"> - “Metodologia de projecto”. (F - 43) - “Trabalho de projecto”. (F - 44) - “Investigação em ciência”. (F - 45) - “Através de filmes e experiências”. (F - 60) - “Depois de aprofundada e explicada a matéria iríamos realizar experiências”. (F - 62) - “ Experiência para se perceber que a água em movimento produz energia”. (F -72) - “ Fazer experiências, de modo a que as crianças se apercebam que a água em movimento pode produzir energia”. (F - 73) - “ Fazer experiências, de modo a que as crianças se apercebam que a água em movimento pode produzir energia”. (F - 74) - “Observação – Experimentação das hipóteses levantadas – Conclusão (Método Científico) ”. (F - 88) - “Utilizava as fases do método científico (Material, Execução, Observação e Interpretação da Observação) ”. (F - 89) - “ Utilizando os materiais disponíveis, saber utilizá-los durante a experiência, realizando as etapas da experiência (método científico) até à sua conclusão”. (F -91) - “Activa”. (F – 99) - “ Metodologia prática (experimental) ”. (F – 101) - “Realização de experiências”. (L – 159) - “ Pesquisas, experiência e comunicação aos colegas dos resultados obtidos”. (L - 166) - “Realização de experiências”. (L - 170) 	18	12,5%

<ul style="list-style-type: none"> - “ Através do uso de experiências e do preenchimento de um relatório de observação”. (L -172) - “ Observação, manipulação de objectos”. (L - 174) 		
CR6 – Outros		
<ul style="list-style-type: none"> - “ Através da interligação com outros temas”. (F - 12) - “É muito difícil a nível de 1º Ciclo desenvolver ou fazer experiências na sala de aula, uma vez que as escolas não estão apetrechadas de materiais adequados à realização de experiências”. (F - 38) - “Sem a luz e o calor do sol não existem plantas, sem plantas não existem animais e sem ambos o homem não vivia sem alimento por conseguinte não conseguia trabalhar sem energia”. (F - 51) - “Aula de Educação Física -Motora”. (L - 114) - “ Fazendo uma actividade motora: corrida, passo, salto, bicicleta”. (L-135) - “Lupa, papel, luz solar”. (L - 150) - “ Desenvolvendo vários exercícios físicos usando a força”. (L -156) - “Não sei como o faria não tive orientação para... ”. (L - 160) - “Utilizo o método que se encontra nos manuais”. (L - 162) - “Em Educação Física fazer jogos. Para os executar os alunos reconhecem que têm de despender maior ou menor energia física para os executar. Partiríamos para a importância da alimentação”. (L - 173) - “A importância da energia no nosso corpo para realizarmos qualquer tipo de função: estudar, comer, brincar. Relacionar com o tipo de alimentos que comemos”. (L - 191) 	11	7,6 %
Total	144	100 %

Anexo XIII – Medidas de associação baseadas no χ^2 (Tipo de TP e Idade)

Tipo de TP * Idade

			Idade			Total
			22 a 33	34 a 45	>45	
Tipo de TP	CR1	Frequência absoluta	20	25	10	55
		% por Idade	40,8%	45,5%	25,0%	38,2%
	CR2	Frequência absoluta	15	16	8	39
		% por Idade	30,6%	29,1%	20,0%	27,1%
	CR3 + CR4	Frequência absoluta	6	8	7	21
		% por Idade	12,2%	14,5%	17,5%	14,6%
	CR5 + CR6	Frequência absoluta	8	6	15	29
		% por Idade	16,3%	10,9%	37,5%	20,1%
	Total		49	55	40	144
			100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,803 ^a	6	,046
Likelihood Ratio	12,342	6	,055
Linear-by-Linear Association	6,351	1	,012
N of Valid Cases	144		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,83.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	,298	,046
	Cramer's V	,211	,046
	Contingency Coefficient	,286	,046
N of Valid Cases		144	

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Anexo XIV – Análise de conteúdo da pergunta 18.3 do questionário

Categorias de resposta e respectivas respostas (sic)	Nº	%
CR1 – Aquisição de conceitos/conhecimentos		
<ul style="list-style-type: none"> - “Porque acho importante a observação e experimentação para a construção de saberes e apropriação de conhecimentos”. (F - 11) - “ Os alunos chegariam à conclusão que a energia produzida pelo vento faz mover os moinhos, sendo um bem/uma forma de energia que podemos utilizar, não só com os moinhos mas com outras coisas mais”. (F -20) - “ Para compreender a energia dos raios solares”. (F -22) - “ Para os alunos compreenderem que a pilha tem energia que permite o movimento”. (F -28) - “Porque através da experimentação poderão concluir que existe energia e materiais condutores e não condutores de electricidade”. (F - 32) - “ Porque só assim o aluno interioriza melhor os conhecimentos adquiridos e aprende melhor quando é ele a fazer”. (F - 34) - “ Para os alunos perceberem que há bons e maus momentos condutores eléctricos”. (F -39) - “Porque promove aprendizagens mais significativas”. (F - 43) - “Promove actividades significativas”. (F - 44) - “Os conhecimentos adquiridos com o envolvimento dos alunos nunca mais esquecem” (F - 46) - “Para que os alunos possam conhecer e aprender devem contactar com os materiais”. (F -47) - “ Para fazer compreender que o calor do Sol e a sua luz são indispensáveis aos seres vivos”. (F -48) - “ Para compreender que o Sol é a fonte de energia mais potente que nós temos, sem ele a vida não continuaria”. (F -51) - “ Para compreender a relação da cor com a energia”. (F - 70) - “ Porque é importante que se apercebam da existência de diferentes fontes de energia”. (F -72) - “ Porque é importante que as crianças apreendam a existência de diferentes fontes de energia”. (F -73) 	51	36,4%

<ul style="list-style-type: none"> - “ Porque é importante que as crianças apreendam a existência de diferentes fontes de energia”. (F -74) - “ Para os alunos perceberem o magnetismo”. (F - 75) - “Com o objectivo dos alunos perceberem como se processam os circuitos eléctricos mais simples, como os dos seus brinquedos e mais complicados como os de sua casa”. (F - 83) - “É através da experimentação que os alunos melhor compreendem as noções e daí resulta a retenção de conhecimentos”. (F - 88) - “Através destas experiências o aluno aprende a reflectir e adquire conhecimentos” (F -89) - “ Experiência simples e fácil para os alunos perceberem”. (F -90) - “ Para os alunos compreenderem que a velocidade das velas depende da intensidade do vento”. (F - 98) - “ É importante viver as situações para adquirir os conceitos”. (L - 115) - “Experiência fácil para descoberta e investigação a fim de concluir que todos os objectos têm cargas eléctricas positivas e negativas em equilíbrio, que se anulam uma à outra”. (L - 117) - “ É uma experiência simples para abordar/introduzir o conceito de energia de uma forma lata ”. (L - 127) - “ Porque é uma experiência que lhes permite perceber facilmente a existência de energia” (L -129) - “ Porque através da experiência realizada os alunos teriam oportunidade de vivenciar a subida do foguetão construído por eles e chegar a determinadas conclusões sobre o que é que faz os foguetões subir e a partir daí generalizar para outras situações que envolvem a necessidade de energia”. (L -130) - “ Para os alunos compreenderem o efeito da corrente eléctrica” (L - 131) - “ Para os alunos perceberem o funcionamento do moinho/energia eólica”. (L -134) - “ Os alunos perceberem que é a energia do seu corpo que os faz mover”. (L -135) 		
--	--	--

<p>- “Consegue-se perceber facilmente o uso que a energia solar pode ter no dia-a-dia”. (L -139)</p> <p>- “Porque é um conceito difícil de entender nesta faixa etária (1º Ciclo) ”. (L - 147)</p> <p>- “Para os alunos se aperceberem que a luz solar quando canalizada é uma fonte de energia poderosa e inesgotável”. (L - 150)</p> <p>- “Porque através desta actividade os alunos ficariam a conhecer o que um recurso natural lhes fornece todos os dias, abordando assim o conceito de energia”. (L -151)</p> <p>- “É uma experiência simples e de fácil aquisição do conceito”. (L - 152)</p> <p>- “Para compreender que o calor dilata os corpos”. (L -167)</p> <p>- “Para que os alunos percebam o conceito de energia renovável”. (L - 168)</p> <p>- “Para que os alunos possam vivenciar o modo de produção e observando para poder preencher o relatório e tirar conclusões”. (L -172)</p> <p>- “Para que percebam qual a importância da luz nas suas casas e no seu quotidiano e como é que ela se produz”. (L -177)</p> <p>- “Para compreender que para haver força é necessário energia”. (L -178)</p> <p>- “Para se concluir que a força da impulsão do ar é uma forma de energia poderosa”. (L - 179)</p> <p>- “Chegar à conclusão que há movimento e que se pode aproveitar esse movimento (energia) ”. (L -185)</p> <p>- “Para a aquisição do conceito de energia e compreensão do funcionamento da energia eléctrica”. (L - 189)</p> <p>- “Para compreender a relação alimentos/energia”. (L -191)</p> <p>- “Tirar as conclusões levando os alunos a explicar o que aconteceu e porquê”. (L -192)</p> <p>- “Uma forma de abordar o assunto «som» é produzir sons para que as crianças possam determinar o que é que os estão a causar e dessa forma aperceber-se do conceito de energia”. (L - 193)</p> <p>- “Desenvolver nos alunos a capacidade de investigar sobre uma temática específica, construindo um conceito ”. (L -205)</p>		
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> - “Acho que este processo é mais atraente para as crianças adquirirem conhecimentos, pois experimentando é que se aprende”. (F - 206) - “ Porque através das experiências realizadas os alunos irão concluir que a energia que «movimenta» a planta vem do Sol”. (L - 209) 		
CR2 – Verificação de conceitos/conhecimentos		
<ul style="list-style-type: none"> - “ Tinham curiosidade em verificar a subida dos foguetões e a técnica da propulsão”. (F - 13) - “ Porque os alunos podem compreender melhor o efeito da luz solar”. (F -16) - “Experiência simples e que permite aos alunos verificarem o aproveitamento da luz solar como fonte de energia”. (F - 25) - “ Porque se torna uma experiência simples de fácil compreensão e que dá hipótese à criança de verificar como se pode tirar proveito da luz do Sol como fonte de energia”. (F -26) - “ Para verificarem que é preciso energia para o fazer funcionar”. (F -27) - “ Porque os alunos conseguem compreender melhor através das experiências”. (F -31) - “ Para demonstrar que o moinho de vento roda quando a lamparina está acesa e quando ela está apagada não roda”. (F -36) - “Para que os alunos não fiquem apenas pelos conceitos teóricos, mas sim pela prática visível e experimental de que são capazes de produzir energia/electricidade”. (F – 41) - “ Verificação experimental da electricidade estática”. (F -45) - “Para verificar que a deslocação do ar provoca o movimento e assim poderemos utilizar esta forma de energia para produzir energia eléctrica”. (F - 65) - “ Para os alunos verificarem a propagação de energia de um corpo para o outro”. (F -71) - “Desta forma vê claramente que nada funciona sem energia”.(F - 79) - “Porque é necessária a observação directa da energia”. (F - 82) - “É importante verificar pelas experiências os conceitos, hipóteses para a aquisição de competências e literacia”. (F - 94) 	37	26,4%

<ul style="list-style-type: none"> - “Facilita a compreensão”. (F -101) - “Para provar que as pilhas são geradoras de corrente eléctrica”. (L - 111) - “ É simples, entende-se e prova-se que o moinho (as pás) movem-se com a força (energia) do vento”. (L -112) - “ Para verificar se será possível ouvir através do ar. E da água. E dos objectos”. (L - 113) - “ Verificar a passagem da electricidade”. (L -132) - “Reconhecer que a maioria das coisas contém electricidade estática”. (L - 133) - “Para mostrar como surgem os arco-íris”. (L -138) - “Uma actividade experimental simples com resultados visíveis”. (L - 154) - “ Provar que há formas de produzir energia preservando a natureza”. (L -155) - “Porque todos os alunos poderão compreender melhor os resultados”. (L -156) - “De forma a demonstrar o imprescindível contributo do oxigénio na combustão”. (L -161) - “ Para demonstrar que a força do ar (energia) produzida por este”. (L - 163) - “Para mostrar que o objecto se desloca”. (L -164) - “Fazendo a experiência os alunos compreendem melhor a matéria”. (L - 165) - “ Para verificar a diferença entre os consumos das casas dos alunos que aplicaram as regras e dos que não aplicaram”. (L -175) - “ Porque é a experiência mais elucidativa”. (L -176) - “Para mostrar o aproveitamento que se pode fazer do vento”. (L - 180) - “ Para mostrar aos alunos que há materiais condutores de energia...”. (L -181) 		
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> - “ Porque os alunos percebem e utilizam a energia do Sol e reconhecendo o Sol como fonte de energia”. (L - 194) - “Para os alunos compreenderem melhor a importância da electricidade”. (L -196) - “ Demonstrar que a energia solar pode ser uma alternativa e não é poluente”. (L -197) - “Esta experiência simples possibilita aos alunos a identificação da fonte de energia em estudo”. (L - 204) 		
CR3 – Sensibilizar para a realidade envolvente		
<ul style="list-style-type: none"> - “Porque face ao consumo desenfreado de energia é necessário sensibilizar os alunos e procurar modificar comportamentos e atitudes nesta área”. (F - 8) - “ Porque os alunos devem ser alertados e sensibilizados para este tipo de problema”.(F - 9) - “Para valorizar as formas de energia não poluentes”. (F - 14) - “Para sensibilizar e dar a conhecer às crianças a potencialidade e os benefícios da utilização das fontes de energia renovável ”. (F - 18) - “ Porque a electricidade está presente no dia-a-dia dos alunos”. (F -23) - “ Porque as crianças têm de ser sensibilizadas”. (F - 33) - “Para se aperceberem de como é importante a utilização das energias renováveis e a sua preservação”. (F - 35) - “Para alertar para o perigo dos incêndios e haver a constatação do efeito da energia solar através do vidro”. (F - 61) - “Cada vez mais o nosso Planeta tem problemas de poluição atmosférica, aquática...É necessário tomar uma atitude e porque não partir dos nossos alunos”. (F -63) - “Devido à importância que a electricidade tem no quotidiano das crianças”. (F -80) - “Se as crianças tiverem a noção de que as energias e recursos são limitados habitua-se a poupar garantindo o futuro”. (F - 92) - “ Seria uma forma de sensibilizar os alunos para a não contaminação do ambiente, poupando gastos no fabrico de papel”. (F -93) 	24	17,1%

<ul style="list-style-type: none"> - “Tendo em conta que o ar pode ser uma das fontes de energia renovável a utilizar no futuro e para chamar a atenção que é nessas fontes de energia que é necessário investir de forma a poupar e até evitar as esgotáveis e poluentes”. (F - 100) - “Necessidade de cada vez mais proteger o ambiente”. (F -102) - “Porque é urgente educar para novas mentalidades, o que me parece o mais difícil de alterar”. (L -110) - “Porque é uma forma de os alunos vivenciarem os problemas da energia”. (L - 114) - “Porque tem muitas aplicações no quotidiano dos alunos e muito esquecida”. (L -124) - “Para que os alunos conheçam e saibam o que fazer mediante determinadas situações do quotidiano”. (L -145) - “Reconhecer a necessidade de preservar o meio ambiente através de energias alternativas”. (L - 148) - “Hoje todas as crianças têm electricidade em casa e é necessário alertar para os seus perigos”. (L -149) - “Sensibilização para as formas de energia possíveis que permitem um desenvolvimento sustentável e respeitam o ambiente”. (L - 153) - “Porque é através das experiências que os alunos entendem a realidade”. (L -159) - “Pela actualidade do tema”. (L -166) - “Para que os alunos percebam a importância da reciclagem”. (L -182) 		
CR4 – Motivar para a aprendizagem de conceitos		
<ul style="list-style-type: none"> - “Porque é uma experiência fácil de fazer e que entusiasma as crianças”. (F - 7) - “Porque as crianças gostam muito de realizar este tipo de experiências”. (F - 19) - “Ponho sempre a prática à frente da teoria porque desta forma as crianças retêm e não esquecem mais”. (F – 21) - “Facilmente permite teorizar a partir de experimentações”. (F- 30) 	13	9,3%

<ul style="list-style-type: none"> - “Porque seria um bom ponto de partida para tratar o tema”. (F - 49) - “As crianças são curiosas e gostam de experimentar”. (F - 60) - “Porque assim os alunos interessam-se mais pela aprendizagem e apreendem melhor os conhecimentos”. (F - 62) - “Esta actividade permite que os alunos vejam a força do vento e a partir daí pode-se trabalhar na sala o conceito de energia eólica”. (F - 81) - “Porque é a que desperta mais interesse nos alunos”. (F -99) - “Despertar o interesse e a motivação dos alunos”. (L - 170) - “É uma actividade motivadora que desperta interesse”. (L -171) - “É fácil de ser aplicado dentro do currículos e todos os alunos colaboram com gosto e vontade ”. (L - 173) - “Porque é uma maneira simples de mostrar como produzir interesse e desperta no aluno o interesse”. (L - 186) 		
CR5 - Outros		
CR5.1 – Outras intenções educativas		
<ul style="list-style-type: none"> - “Porque são crianças do 1º ano e a experiência é suficientemente lúdica e simples”. (F - 6) - “Para dar resposta a uma eventual questão colocada pela turma/alunos”. (F - 17) - “Em grupo registam o que observam e fazem a comunicação à turma. Por fim registam as conclusões finais”. (F - 42) - “Por se tratar de material fácil de adquirir e actividade acessível a este grupo etário”. (L - 116) - “Porque é uma actividade simples”. (L - 136) - “Através da experiência e observação directa os alunos são levados a colocar questões e a procurar respostas para as mesmas”. (L - 187) - “O mais fácil e mais rápido de fazer. O que consta mais vezes nos manuais”. (L - 190) 	7	5,0%

	CR5.2 – Outras respostas		
	<ul style="list-style-type: none"> - “Porque é uma turma do 2º ano”. (F - 10) - “Para a abordagem do tema: À descoberta dos materiais e objectos”. (F - 15) - “Porque é muito importante os alunos realizarem experiências”. (F - 91) - “Porque não necessita de grandes materiais por parte da escola e porque assim os alunos realizam algo ligado ao seu quotidiano”. (L - 126) - “Porque no momento estou a fazê-lo no programa do 2º ano”. (L - 146) - “Nunca tive acções de formação nesta área e seria muito difícil”. (L - 160) - “Porque são experiências em que os materiais necessários para as pôr em prática, adquirem-se com facilidade e não oferecem perigos para os alunos”. (L - 162) - “É de extrema importância os alunos contactarem com experiências práticas”. (L - 174) 	8	5,7%
	Total CR5	15	10,7
Total		140	100%

**Anexo XV – Relação entre as variáveis Idade e Anos em funções docentes
e a variável Habilitação académica**

idade * Habilitação acadêmica

Count

		Habilitação acadêmica			Total
		Bacharelato	Lic c/ compl.	Lic. s/comp.	
idade	22 a 33	5	11	47	63
	34 a 45	36	35	7	78
	>45	40	25	3	68
Total		81	71	57	209

Anos em funções docentes * Habilitação acadêmica

Count

		Habilitação acadêmica			Total
		Bacharelato	Lic c/ compl.	Lic. s/comp.	
Anos em funções docentes	0 a 10	11	10	52	73
	11 a 21	24	26	3	53
	22 a 32	46	35	2	83
Total		81	71	57	209